

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ  
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ  
по курсу  
*"СТАТИСТИКА"*  
для студентов всех форм обучения специальности  
*"Экономика предприятия"*

Протокол № от  
Утверждено кафедрой  
"Экономики предприятия"

Харьков 2012

Конспект лекций по курсу "Статистика 2" для студентов всех форм обучения специальности "Экономика предприятия" / Сост. В.М. Бредихин. – Харьков: ХНАДУ, 2010 – 68с.

Составитель В.М. Бредихин

## ТЕМА 1. ПРЕДМЕТ И МЕТОД СТАТИСТИЧЕСКОЙ НАУКИ.

1. Статистика как наука.
2. Предмет статистической науки, основные понятия и характеристики.
3. Метод статистики.
4. Задачи статистики на современном этапе.

### Вопрос 1.

Термин статистика (от лат «status» - состояние, положение явлений в обществе, государстве) употребляется в различных значениях.

Под **статистикой** понимается практическая деятельность людей по сбору, накоплению, обработке и анализу цифровых данных, характеризующих различные стороны общественной жизни: производство, распределение, обмен продуктов, политику, культуру, здравоохранение, образование, благосостояние народа и т.д.

Под **статистикой** понимают также и особую науку, т.е. отрасль знаний, изучающую явления в жизни общества с их количественной стороны в неразрывной связи с качественной определенностью.

Между статистической наукой и практикой существует тесная связь и взаимозависимость. Статистическая наука использует данные практики, обобщает их и разрабатывает методы проведения статистических исследований. В свою очередь, в практической деятельности применяется теоретические положения статистической науки для решения конкретных управленческих задач

Статистика имеет многовековую *историю*. Её возникновение и развитие обусловлены общественными потребностями: подсчет населения, скота, учет земель, «имущества и т.д. Наиболее ранние сведения о таких работах в Китае относятся к 23 веку до нашей эры. В Древнем Риме проводились цензы (учеты) свободных граждан, их имущества. Каждый римлянин под клятвой смерти на Марсовом поле сообщал о своем имуществе. В 5 в. до н.э. учет численности войска персидского царя Дария осуществлялся следующим образом: перед походом каждый воин должен был положить камень в общую кучу.

По мере развития общественного производства, внутренней и внешней торговли увеличивалась потребность в статистической информации. Это расширило сферу деятельности статистики, вело к совершенствованию ее приемов и методов. Многообразная практика учетно-статистических работ стала подвергаться теоретическим обобщениям. Началось формирование статистической науки.

Считается, что основы статистической науки были заложены англ. экономистом Уильямсом Петти. (1623-1687), последователи которого образовали научное направление, получившее название «политической арифметики».

Основоположителем другого направления развития статистики явился Г. Конринг (1606-1681), который разработал систему описания государственного устройства. Его последователь профессор философии и права Г. Ахенваль (1719-1772) впервые в Марбургском университете (1746 г.) начал читать новую дисциплину, названную им статистикой. Основным содержанием этого курса было описание политического состояния и достопримечательностей государств. Это направление развития статистики получили название описательного.

Несколько позже профессор Геттенгенского университета А. Шлицер (1736-1809) опроверг взгляды, что статистика должна лишь описывать политическое устройство государств. Предметом статистики, по А. Шлицеру, является общество.

В дальнейшем развитие статистики осуществлялось многими учеными и практиками. Среди них Ф. Гальтон, К. Пирсон, Ф. Фишер (математическое направление в статистике), И.К. Кирилов, В.И. Татищев (описательная статистика), Д.П. Журавский, А.А. Чупров (он считал, что статистика выступает как метод изучения массовых явлений природы и общества), В.И. Хотимский, В.С. Немчинов и пр.

Таким образом, история развития статистики показывает, что статистическая наука сложилась в результате теоретического обобщения накопленного человечеством передового

опыта учетно-статистических работ, обусловленных, прежде всего, потребностями управления жизни общества.

## **Вопрос 2.**

Статистика как наука имеет свой предмет исследования. **Предметом статистики** является количественная сторона массовых общественных явлений в неразрывной связи с их качественной стороной, которая отображается посредством объективных статистических показателей, то есть особых признаков. Например, при изучении объема товарооборота, товарных запасов, издержек обращения и других показателей коммерческой деятельности статистика устанавливает количественные характеристики их развития, определяет соотношение между отдельными показателями, даёт численную оценку проявившимся при этом закономерностям.

Статистика изучает особые признаки (или объективные статистические показатели), которые должны отвечать следующим требованиям:

1. Быть качественно определенными и существенными для данного явления
2. Охватывать всю совокупность факторов и случаев, то есть общих признаков
3. Иметь определенную величину, характеризующую численность совокупности и её структуру, общий объем явления, среднюю величину признака, его колеблемость, то есть, иметь всю совокупность показателей исторически конкретных, определенных во времени и пространстве.

При изучении количественной стороны массовых общественных явлений и процессов статистика использует ряд особых понятий, которые относятся к основным **категориям статистики**, составляющим её специфичный язык:

1. признак
2. вариации
3. статистическая совокупность
4. показатель
5. система показателей

**Признаком** в статистике принято называть свойство, характерную черту или иную особенность единиц объектов, явлений, которые могут быть наблюдаемы или измеряемы. Например, признаком промышленного предприятия могут выступать: вид выпускаемой продукции, размеры производства, численность персонала, величина основных производственных фондов. К демографическим и социальным признакам относят пол, возраст и т.д.

Примерная *классификация признаков*:

1. по характеру выражения;
2. по способу измерения;
3. по отношению к характеризующему объекту;
4. по отношению ко времени;
5. по характеру вариации.

По характеру выражения различают описательные и количественные признаки.

*Описательные признаки* выражаются словесно. Они подразделяются на номинальные и порядковые в соответствии с теорией изменений. Отличие между ними в том, что номинальные - это описательные признаки, по которым нельзя ранжировать данные, тогда как порядковые - это те признаки, по которым можно ранжировать, упорядочивать данные. Например, пользуясь оценками экспертов, можно ранжировать работников по мастерству.

*Количественными* называют *признаки*, отдельные значения которых отличаются друг от друга по величине, выраженной числом. Например, возраст человека, доход предприятия и т.д.

По способу измерения различают первичные и вторичные признаки.

*Первичные признаки* характеризуют единицу в совокупности в целом. Это абсолютные величины. Они могут быть измеряемы, посчитаны, взвешены.

*Вторичные или расчетные признаки* не измеряются непосредственно, а рассчитываются, они являются продуктами человеческого сознания, результатом познания изучаемого объекта.

По отношению к характеризующему объекту выделяют: Прямые (непосредственные) и косвенные признаки.

*Прямые* - это признаки, имеющие свойства, присущие тому объекту, который ими характеризуется. Например, возраст определенного человека, объем определенной продукции, численность определенной группы студентов.

*Косвенные* - это признаки, имеющие свойства, присущие не самому объекту, а другим совокупностям, относящимся к объекту либо входящим в него. Например, оплата труда работников по отношению к предприятию это косвенный признак предприятия, но важный для отдельного человека, устраивающегося на работу.

По отношению ко времени признаки делятся на моментальные и интервальные.

*Моментальные признаки* характеризуют изучаемый объект по состоянию на какой-либо период времени, установленный планом статистического исследования. Например, численность населения Российской Федерации на 1 января 2001 года.

*Интервальные* - это признаки, характеризующие результаты процессов, явлений, событий, и поэтому их значения могут возникать только за определенный интервал времени.

По характеру вариации выделяют атрибутивные, дискретные и непрерывные признаки.

*Атрибутивные (качественные)* - это те признаки, отдельные значения которых отличаются друг от друга существенными (качественными) моментами. Например, пол, национальность и т.д. Эти признаки не измеряются, а описываются.

*Дискретные* - это количественные признаки, которые могут принимать только лишь отдельные значения. (Например, целые числа: число комнат в квартире, число студентов в группе).

*Непрерывные (варьирующие)* признаки способны принимать любые значения в определенных границах. К ним относятся вторичные расчетные признаки, целые, дробные, иррациональные числа. На практике значения непрерывных признаков округляют до определенной степени точности.

**Вариация** - это колеблемость, многообразие, изменчивость величины признака по отдельным единицам совокупности явлений.

Вариация атрибутивного признака одно из двух или нескольких значений. Например, пол человека.

Вариация количественного признака имеет диапазон колебаний. Например, заработная плата работника.

Отдельное значение признака называют *вариантом* этого признака (обозначают буквой «х»). Варианты могут принимать любые значения в пределах данных границ вариации, а также могут повторяться при переходе одних единиц в другие.

**Статистическая совокупность** – это совокупность социально-экономических объектов или явлений общественной жизни, объединенных некоей качественной основой, общей связью, но отличающихся друг от друга отдельными признаками. Например, совокупность предприятий.

Совокупности могут быть однородными и разнородными. Совокупность называют *однородной* если один или несколько изучаемых существенных признаков ее объектов являются общими для всех единиц. Совокупность называется однородной именно с точки зрения этих признаков. Совокупность, в которую входят явления разного типа, считается *разнородной*.

В каждом отдельном случае однородность совокупности устанавливается путем проведения качественного анализа, выяснения содержания изучаемого явления.

*Единица совокупности* – это первичный элемент статистической совокупности, являющейся носителем признаков, подлежащих регистрации, и основой ведущегося при обследовании счета. Признак – это качественная особенность единицы совокупности.

**Статистический показатель** – это понятие (категория), отражающее количественные характеристики (размеры) соотношения признаков общественных явлений. Статистические показатели могут быть объемными (численность населения) и расчетными (средний размер заработной платы); плановыми, отчетными и прогностическими (т. е. выступать в качестве прогнозных оценок.).

Статистический показатель следует отличать от признака. Признак – это свойство, присущее единице совокупности. Признак входит в качественное содержание показателя, он существует объективно, независимо от того, отражает ли его наука с помощью тех или иных показателей. Например, возраст человека – это его признак, который можно измерить с разной степенью

точности (в годах, месяцах, в сутках или охарактеризовать датой рождения). Показатель – характеристика группы единиц или совокупности в целом. Его построение зависит от цели исследования и изобретательности статистика. Например, средний возраст работников фирмы или жителей города – это статистические показатели, дающие возрастную характеристику определенных групп, совокупностей людей.

Статистический показатель следует отличать от статистических данных. Статистические данные – это конкретные численные значения статистических показателей. Они всегда определены не только качественно, но и количественно.

**Система статистических показателей** – это совокупность статистических показателей, отражающих взаимосвязи, которые объективно существуют между явлениями. Для каждой общественно-экономической формации характерна определенная система взаимосвязи общественных явлений. Поэтому образуют систему и статистические показатели.

### **Вопрос 3.**

Для изучения своего предмета статистика разрабатывает и применяет разнообразные методы, совокупность которых образует статистическую методологию. Общей основой разработки и применения статистической методологии являются принципы *диалектического подхода* к изучению явлений жизни общества. Это, прежде всего, требование рассмотрения фактов, характеризующих изучаемые явления, в их связи и взаимозависимости, что является важным при статистическом изучении причинных отношений. Кроме того, важнейшим положением диалектического подхода познания является рассмотрение изучаемого явления в развитии, движении, то есть от возникновения до исчезновения. В соответствии с этим требованием, статистика изучает динамику социально - экономических явлений в их исторической обусловленности.

В этой связи **методом статистики** является совокупность (система) специфичных приемов и методов, основанных на диалектико-логических, общенаучных и формально-логических категориях, которые применяет статистика для исследования количественной стороны социально - экономических явлений и процессов.

*Категории диалектической логики* непосредственно относятся к процессу познания и мышления. При этом познание развивается по тем же законам, что и математический мир. Поэтому результатом статистического познания являются статистические показатели, которые, как и явления объективного мира, находятся во взаимосвязи и развитии, будучи подчиненными законам перехода количественных изменений в качественные, единства и борьбы противоположностей и др.

Знания *общенаучных категорий* и методов необходимо для понимания конкретных путей образования статистических показателей. Основными общенаучными категориям являются: анализ и синтез, индукция и дедукция, аналогия и сопоставление, другие.

Основными *законами формальной логики* являются: закон тождества, закон исключённого третьего, закон достаточного основания. Согласно закону тождества в процессе рассуждения каждая мысль должна сохранять одно и то же определённое содержание сколько б раз она не повторялась (рентабельность, прибыль и т.д.). Закон исключённого третьего предполагает, что из двух отрицающих друг друга мыслей об одном и том же предмете, взятом в одно и то же время и в одном и том же отношении, одна мысль непременно истина, а другая - ложь, т.е. третьего не дано. Закон достаточного основания утверждает, что всякая мысль для достоверности должна быть обоснована фактами, истинность которых доказана ранее практикой человека.

Наряду с всеобщим методом познания статистика применяет для исследования социально экономических явлений и процессов *специфические методы и приёмы*, а именно: исторический метод, статистико-экономический, абстрактно-логический метод (метод абстракции), балансовый, расчётно-конструктивный, экономико-математический и другие методы материальной статистики.

В свою очередь *статистико-экономический метод* использует следующие приемы: абсолютные и относительные величины; средние величины; показатели вариации, динамики; индексы; группировки; дисперсионный анализ; корреляционно-регрессионный анализ; графический приём; выборочный метод и другие приёмы.

Все многообразие статистических методов изучения общественных явлений систематизируется по их целевому применению в последовательно выполняемых при этом трех основных стадиях экономического исследования: 1) сбор первичной статистической информации (на этой стадии применяются методы массового наблюдения); 2) статистическая сводка и обработка первичной информации (здесь важнейшим является метод группировок); 3) анализ статистической информации (здесь широкое применение имеют абсолютные, относительные и средние величины, статистические коэффициенты и прочие показатели, табличный и графический методы).

#### **Вопрос 4.**

В настоящее время переход от административно-командных форм управления к экономическим ставит перед статистикой как составной частью системы управления народным хозяйством новые задачи. К основным **задачам статистики** на современном этапе ее развития являются:

1. Подготовка информации на основе первичного статистического материала, полученного в процессе статистического наблюдения.
2. Всестороннее исследование происходящих в обществе преобразований экономических и социальных процессов на основе научно обоснованной системы показателей.
3. Обобщение и прогнозирование тенденций развития отраслей народного хозяйства.
4. Выявление имеющихся резервов, повышение эффективности общественного производства.
5. Своевременное обеспечение надёжной информацией законодательной власти, управленческих и хозяйственных органов, а также широкой общественности.

## **ТЕМА 2. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.**

- 1. Статистические показатели - количественная характеристика социально-экономических явлений.**
- 2. Классификация показателей (система показателей).**
- 3. Абсолютные величины, их виды.**
- 4. Относительные величины, способы их расчёта, способа применения.**

#### **Вопрос 1.**

Как и всякая наука, статистика познаёт существенное в явлениях, раскрывает определённые закономерности. Статистическое проявление закономерностей становится возможным лишь через систему показателей, которые соответствуют закономерностям развития изучаемых явлений и рассматриваются в существующих взаимосвязях на основе статистических показателей. Статистика познаёт массовые явления и процессы в управлении производством, в различных сферах деятельности, в жизни общества в целом. Статистические показатели - это мера, т. е. единство качественного и количественного отражения свойств объективных явлений и процессов в научном познании. Поэтому *статистический показатель* - это общая характеристика какого-то свойства совокупности или группы. Этим он отличается от индивидуальных признаков, которые называются признаками. Статистические показатели, отображая экономические категории, имеют взаимосвязанные между собой количественную и качественную стороны. *Качественная* сторона отражается в его содержании без относительно к конкретному размеру признака. *Количественная* сторона показателя - его числовое значение.

Статистические показатели выполняют *функции*: познавательную и управленческую (контрольно-организационную). Познавательная функция заключается в том, что показатели характеризуют состояние и развитие изучаемых явлений, направление и интенсивность процессов, происходящих в обществе. Суть управленческой функции состоит в том, что

показатели являются важным элементом процесса управления на всех его уровнях и особенно в связи с переходом на рыночные отношения, при этом усиливается контроль за ходом выполнения договорных обязательств, других сторон деятельности предприятия, связанных с качеством обслуживания, производственным процессом и экономическими результатами самих предприятий.

## Вопрос 2.

Статистические показатели подразделяются на группы по следующим классификационным признакам:

1. По сущности изучаемых явлений.
2. По степени агрегированности показателей.
3. По характеру изучаемых явлений.
4. В зависимости от целевой функции.
5. В зависимости от вида измерения.

По сущности изучаемых явлений различают *объёмные или количественные* показатели, характеризующие размеры процессов, и *качественные показатели*, которые выражают собой типичные свойства изучаемых явлений, процессов совокупности.

По степени агрегированности показатели подразделяются на *индивидуальные*, характеризующие единичные процессы, и *обобщающие*, отражающие совокупность в целом или её части.

По характеру изучаемых явлений выделяют интервальные и моментные показатели. *Интервальные* показатели выражают размеры явлений за отдельные периоды времени. К *моментным* показателям относят такие, которые отражают состояние процесса на определённую дату или момент времени.

В зависимости от целевой функции статистические показатели подразделяются на учётно-оценочные и аналитические.

*Учётно-оценочные показатели* - это статистические характеристики размера качественно определённых социально-экономических явлений в конкретных условиях места и времени. В зависимости от специфики изучаемого явления учётно-оценочные показатели могут отражать объёмы их распространённости в пространстве, или достигнутые на определённые моменты (даты) уровни развития.

*Аналитические показатели* - применяются для анализа статистической информации и характеризуют особенности развития изначального явления: типичность признака, соотношение его отдельных частей, меру распространённости в пространстве, особенность развития во времени, и т. д.

В зависимости от вида измерения различают так же показатели, отражающие натурально-вещественную форму, стоимостную, условно-натуральную форму и соответствующие им при этом единицы измерения.

К статистическим показателям предъявляются следующие *требования*:

1. При их построении необходимо опираться на положения экономической теории, а так же статистическую методологию и опыт статистических работ в управлении предприятием, отраслью и т. д., и стремиться к тому, чтобы показатели выражали сущность изучаемых явлений и давали им точную количественную оценку.
2. Добиваться полноты информации как по охвату единиц изучаемых объектов, так и по комплексному отображению всех сторон протекающего процесса.
3. Обеспечивать сравнимость статистических показателей посредством единообразия исходных данных в пространстве и во времени, а так же применение одинаковых единиц измерения.
4. Повышать степень точности исходной информации на основе, которой исчисляются показатели, т. к. данные считаются достоверными в том случае, если они в точности совпадают с действительными размерами процессов, правильно характеризуют их содержание.

Следует отметить, что для отображения различных характеристик сложных социально-экономических явлений нежелательно пользоваться одним показателем, здесь необходима система связанных между собой статистических показателей. Для характеристики многообразия взаимодействий социально-экономических процессов используется система показателей как инструмент, без которого невозможно установить важнейшие

народнохозяйственные пропорции между производством, потреблением и накоплением, между отраслями народного хозяйства и т. д. При этом общая схема системы показателей должна включать:

1. Объединённые показатели, всесторонне характеризующие общественные явления и процессы.
2. Частные показатели, отражающие единичную сторону явления, процесса.

**Система показателей** социально-экономических явлений и процессов включает в себя следующие основные группы показателей:

1. Показатели ресурсов экономического потенциала, характеризуют наличие необходимых условий предпосылок процесса воспроизводства: объём, структура, динамика трудовых и материальных ресурсов.

2. Показатели факторов общественного производства: состав, структура, динамика производственных сил, уровня и динамики производительности труда.

3. Показатели конечных результатов общественного производства в объёмном измерении: объём, структура, динамика общественного продукта на всех фазах его воспроизводства.

4. Показатели затрат на производство и обращение общественного продукта, цен и ценообразования.

5. Показатели финансовой деятельности на народнохозяйственном уровне.

6. Показатели связи и пропорций расширенного воспроизводства, предполагают построение баланса народного хозяйства с учётом всех взаимосвязей между отраслями.

7. Показатели эффективности общественного производства, качества работы. Даются количественная оценка важнейших качественных аспектов развития народного хозяйства.

8. Показатели международных сопоставлений.

9. Показатели жизненного уровня населения.

Методология исчисления групп показателей в целом по стране и по отдельным регионам в основном одинакова.

### **Вопрос 3.**

Статистика, изучая свой предмет, использует показатели, которые характеризуют совокупность единиц в целом или по группам. Такие показатели называются обобщающими (в отличие от первичных, получаемых в процессе наблюдения и относящихся к каждой единице совокупности). Метод обобщающих показателей – один из основных специфических методов статистики. Обобщающие показатели могут быть абсолютными, относительными и средними величинами.

Абсолютными величинами называются показатели, выражающие размер или объем того или иного общественного явления в определенное время и на определенной территории. Например, в 2000 году производство проката черных металлов составило 120 млн. т. Абсолютные величины или показатели получают непосредственно в результате сводки (подсчёта) первичного статистического материала. На основе этих абсолютных величин исчисляют относительные и средние величины.

В статистике абсолютные величины классифицируются по ряду признаков:

1. По признаку характеристики самой совокупности:

- 1.1 Показатели численности совокупности.

- 1.2 Показатели объема признаков

2. По признаку характеристики процесса развития величины выражают уровни, которые характеризуют состояние явления на определённый момент либо состояние явления или результаты процессов за определённый период. В первом случае абсолютные величины - моментные. Во втором случае - интервальные.

3. По способу выражения размеров изучаемых явлений абсолютные величины делят на индивидуальные и суммарные.

Абсолютные величины являются именованными числами, т. е. они выражают размеры явлений в присущих им единицах измерения, которые могут быть натуральными, условно-натуральными и денежными. Натуральные единицы измерения в большинстве своем соответствуют природным или потребительским свойствам предмета, товара и выражаются в

физических мерах веса, мера длины и т.д. Иногда одна натуральная единица измерения недостаточна для характеристики изучаемого явления. В подобных случаях используют вторую единицу в сочетании с первой. Поэтому в практике натуральные единицы измерения могут быть составными (например, трудовые затраты измеряются числом работников и количеством человеко-часов, человеко-дней, работа транспорта выражается в тонно-километрах). В статистике применяют и условно-натуральные единицы измерения при суммировании количества различных товаров, продуктов. Такие единицы получают, приводя различные натуральные единицы к одной, принятой за основу, с помощью переводных коэффициентов (например, в консервной промышленности емкость банки, равной  $353,4 \text{ см}^2$ , принята за условную). Абсолютные величины измеряют и в стоимостных единицах. Такие единицы получаю, например, путем умножения количества произведенных товаров на цену единицы товара. Такие абсолютные показатели будут являться расчетными.

#### Вопрос 4.

Изучая и анализируя экономические явления и процессы, статистика не ограничивается только абсолютными величинами, как бы ни было велико их значение. Наряду с абсолютными величинами используются и относительные величины. Они выражают количественные отношения, присущие конкретным общественным явлениям и процессам. Относительные величины рассчитываются путём сравнения (отношения) между собой абсолютных величин и выражаются в коэффициентах, процентах, промилле, децимилле.

Если значение основания или базы сравнения принимается за единицу (приравняется к единице), то относительная величина (результат сравнения) является коэффициентом и показывает, во сколько раз изучаемая величина больше основания. Если значение основания или базу сравнения принять за 100 %, результат вычисления относительной величины будет выражаться также в процентах. В тех случаях, когда за базу сравнения принимают 1000, результат сравнения выражаю в промилле ( $^0/_{00}$ ). Относительные величины могут выражаться и в децимилле, если основание отношения равно 10000 ( $^0/_{000}$ ).

Относительные величины, по сущности выражаемых ими количественных отношений, подразделяются на виды:

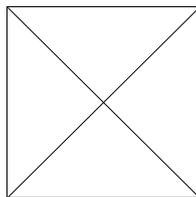
1. Показатели выполнения договорных соглашений, обязательств, плана.
2. Показатели структуры.
3. Показатели динамики.
5. Показатели сравнения.
6. Показатели интенсивности.
7. Показатели координации.

Вопрос о применении той или иной формы относительных величин решается в каждом конкретном случае в зависимости от характера сравниваемых абсолютных величин.

**Относительная величина выполнения договорных обязательств** рассчитывается путем отношения фактического уровня выполнения договора к уровню, предусмотренному контрактом

$$R = x_{\max} - x_{\min}$$

**Показатели выполнения плана** в статистике наиболее распространены. Они исчисляются путём деления величины фактического выполнения на величину планового задания.



При этом необходимо учитывать:

1. Плановые показатели выражаются в абсолютных величинах, которые возрастают.
2. Имеются показатели, которые предполагают снижение плановых уровней:

$$\%_{\text{вып.плаа}} = \frac{\text{Фактическая величина снижения}}{\text{Плановая величина снижения}} * 100\%.$$

3. Плановое задание выражено в относительных величинах:

$$\%_{\text{вып.плана}} = \frac{\text{Коэффициент фактического роста}}{\text{Коэффициент планового задания}} * 100\%.$$

**Показатели структуры** характеризуют состав той или иной совокупности явления, процесса. Показатель структуры - это относительная доля или удельный вес части в целом, выражающаяся в коэффициентах или процентах:

$$d = \frac{S_i}{\sum S_i} * 100\%,$$

где  $S_i$  – величина изучаемой части совокупности;  $\sum S_i$  - величина всей совокупности.

**Показатели динамики** характеризуют изменение изучаемого явления во времени, выявляют направления развития, измеряют интенсивность развития. Эти показатели исчисляются путём деления величины признака текущего периода на величину одного из предшествующих (базисных) периодов.

$$K_p = \frac{Y_1}{Y_0} \quad \text{или} \quad T_p = \frac{Y_1}{Y_0} * 100\%,$$

где  $K_p$  ( $T_p$ ) – коэффициент (темп) роста;  $Y$  – величина признака  $i$ - текущего,  $0$ - предшествующего (базисного) периода.

Предшествующие периоды, выступающие базами для сравнения, могут быть смежными и отдалёнными. Смежные периоды устанавливают результат развития явления только за отчётный период. Отдалённые периоды - это не любые периоды, а годы переломные, стоящие на границе отдельных, существенно отличающихся друг от друга периодов времени. Чем отдалённей период, используемый в качестве сравнения, тем больше базисные данные могут отличаться от отчётных по содержанию. Сравнение с отдалённой базой следует осуществлять с учётом происшедших существенных изменений исследуемых процессов. Величину базисного периода принимают за 1 или за 100%, тогда показатели выражают в коэффициентах или процентах по отношению к базисному периоду. Относительные показатели динамики называются коэффициентами или темпами роста. Если коэффициент или темп роста применяется для определения приращения или снижения показателей, то получают такие показатели динамики как коэффициент и темп прироста :

$$K_{np} = K_p - 1 \quad \text{или} \quad T_{np} = T_p - 100\%.$$

В статистике широко применяют **относительные показатели сравнения**. Если при расчёте показателей за базу взята какая-либо часть совокупности, и другие части исчисляются относительно её, тогда в результате такого расчёта получают показатели сравнения. Показатели сравнения могут применяться и для сравнения одноимённых показателей, относящихся к разным совокупностям. Относительная величина сравнения показывает во сколько раз одна из сравниваемых величин больше или меньше другой:

$$ОВС = \frac{\text{Показатель, характеризующий объект А}}{\text{Показатель, характеризующий объект Б}}.$$

**Показатели интенсивности** являются одним из важнейших видов относительных величин. Они строятся путём сравнения разноимённых показателей, но находящихся в определённой связи друг с другом. К ним относятся показатели плотности населения и др. При расчёте показателей интенсивности надо тщательно выбирать базу сравнения. Как правило, в качестве базы сравнения, берут ту совокупность, ту среду, в которой может иметь место изучаемое явление. Поэтому относительная величина интенсивности характеризует степень насыщенности изучаемым явлением определенной среды, и исчисляется как отношение величины изучаемого явления к объёму той среды, в которой происходит развитие явления:

$$ОВИ = \frac{\text{Показатель, характеризующий явление } A}{\text{Показатель, характеризующий средураспространения явления } A}$$

Чаще всего показатели интенсивности измеряются в промилле и децимилле.

**Показатели координации** показывают соотношение частей целого между собой. За базу сравнения, как правило, принимают одну из составных частей целого, а затем находят отношение к ней всех остальных частей. Результат показывает, во сколько раз сравниваемая часть больше или меньше части, принятой за базу или сколь единиц данной части приходится на 1, 10, 100, 1000 единиц части, принимаемой за базу сравнения:

$$ОВК = \frac{\text{Показатель, характеризующий } n - \text{ю часть совокупности}}{\text{Показатель, характеризующий часть совокупности, принятой за базу сравнения}}$$

### ТЕМА 3. СТАТИСТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ.

1. Статистическое наблюдение и его задачи.
2. Организационные формы, виды и способы статистического наблюдения
3. Программно-методологические и организационные вопросы статистического наблюдения.
4. Учет и отчетность.
5. Ошибки статистического наблюдения и способы их контроля.

#### Вопрос 1.

Слово «информация» в переводе с латинского языка означает осведомленность, давать сведения о чем-либо.

**Статистическая информация** (статистические данные) — первичный статистический материал, формирующийся в процессе статистического наблюдения, который затем подвергается систематизации, сводке, обработке, анализу и обобщению. Первичный статистический материал — это фундамент статистического исследования.

Процесс **статистического исследования** последовательно проходит следующие этапы:

- статистическое наблюдение - научно организованный сбор первичных данных о социально-экономических явлениях и процессах
- группировка и сводка собранных посредством статистического наблюдения материалов
- вычисление обобщающих статистических показателей (относительных, средних величин и т. д.)
- экономико-статистический анализ показателей
- внедрение результатов исследования в производство.

Все этапы статистического исследования связаны друг с другом и если допущена ошибка в одном из них, то вся работа может оказаться недостоверной. **Статистическое наблюдение** является первым этапом статистического исследования и представляет собой планомерный, научно организованный сбор массовых сведений о социально-экономических явлениях или процессах.

Важность этого этапа исследования определяется тем, что использование только объективной и достаточно полной информации, полученной в результате статистического наблюдения, на последующих этапах исследования в состоянии обеспечить научно обоснованные выводы о характере и закономерностях развития изучаемого объекта.

Любое статистическое наблюдение осуществляется с помощью оценки и регистрации признаков единиц изучаемой совокупности в соответствующих учетных документах. Таким образом, полученные данные представляют собой факты, которые так или иначе характеризуют явления общественной жизни. В результате статистической обработки доказательная способность фактов еще более возрастает, что обеспечивает их систематизацию и представление в сжатом виде.

Однако не всякое соби́рание сведений может быть названо статистическим наблюдением, например наблюдение покупателя за качеством товаров или изменением цен на городских рынках, в коммерческих структурах. Статистическим можно назвать лишь такое наблюдение, которое обеспечивает регистрацию устанавливаемых фактов в учетных документах для последующего их обобщения. Примером могут служить установленные формы отчетности предприятий и т.п.

Одно из основополагающих *требований* статистического наблюдения - достоверность и объективность собранных данных, которые определяют успех всей последующей статистической работы.

Основными *задачами* статистического наблюдения являются получение необходимых материалов для составления производственных программ, бюджета, бизнес-плана, составление программы социально-экономического развития страны, предприятия, контроль за ходом их выполнения, своевременное и полное обеспечение информацией органов управления.

Процесс статистического наблюдения включает в себя следующие этапы:

1. Проектирование (составление подробного плана, обеспечивающего методологические и организационные стороны проведения наблюдения, т. е. здесь планируются методы наблюдения, ответственные исполнители, объекты и единицы наблюдения и т.д.).
2. Подготовка и проведение наблюдения. (подготовка заключается в печатании статистических бланков, инструкций по их заполнению, рассылка бланков и инструкций, проведение пробного наблюдения для проверки составления плана наблюдения, подбор и обучение кадров и т.д. Проведение наблюдения означает сам факт наблюдения).
3. Контроль полученных материалов состоит в проверке правильности получаемых статистических данных).
4. Составление программной сводки.
5. Проведение анализа полученных результатов.
6. Составление финансовой сметы.

## Вопрос 2.

Сбор необходимой статистической информации осуществляется посредством двух **организационных форм** статистического наблюдения: 1) статистическая отчетность, 2) специально организованное наблюдение.

**Статистическая отчетность** - это такая форма наблюдения, при которой статистические органы в определённые сроки получают от предприятий и учреждений необходимые данные в виде установленных в законе порядке отчетных документов, скрепленных подписями лиц, ответственных за их предоставление и достоверность сообщаемых сведений. Статистическая отчетность, представляемая организациями и учреждениями, отражает результаты их деятельности, носит периодический характер и является основной формой статистического наблюдения.

**Специально организованное статистическое наблюдение** - это такое наблюдение, которое проводится для изучения вопросов, не охваченных отчетностью, а так же для проверки правильности и качества отчетности. Оно подразделяется на переписи и специально организованные обследования.

В статистике различают следующие **виды наблюдения**:

1) *по степени охвата единиц изучаемой совокупности* наблюдения подразделяют на сплошное и не сплошное. При **сплошном** наблюдении регистрации подлежат все без исключения единицы изучаемой совокупности. **Несплошное** наблюдение - такое наблюдение, при котором учету подлежит только некоторая часть наблюдаемой совокупности. Не сплошное наблюдение различают подвидам:

- выборочное
- наблюдение основного массива
- анкетное
- монографическое

**Выборочное наблюдение** основывается на применении выборочного метода статистического исследования. При правильной организации и проведении выборочного наблюдения можно получить достаточно точные данные, характеризующие изучаемое массовое, общественное или иное явление генеральной совокупности. Данный вид несплошного наблюдения применяется также там, где не возможно или не целесообразно проводить сплошное

наблюдение (при оценке качества продукции и др.). При выборочном наблюдении обследуется часть специально отобранной совокупности, по которой можно судить о всей массе изучаемых явлений. Единицы отбираются по определенным правилам, обеспечивающим объективность отбора, необходимая численность выборки рассчитывается по соответствующим математическим формулам.

Различают генеральную и выборочную совокупность. Генеральной совокупностью называется вся совокупность единиц изучаемого явления, из которой проводится отбор части единиц для статистического обследования, а совокупность единиц, отобранных из генеральной, будет являться выборочной.

Выборочная совокупность образуется по средством различных способов отбора: собственно случайный отбор, механический, типологический, серийный, а в ряде случаев - их сочетания.

1. **Собственно случайная выборка** - это выборка, при которой отбор единиц производится из всей совокупности непреднамеренно, т.е. случайно. С этой целью может применяться жеребьевка, т.е. на каждую единицу совокупности изготавливается жетон, затем их нумеруют, помещают в барабан, перемешивают и вытаскивают в случайном порядке количество жетонов, равное численности выборочной совокупности.
2. **Механический отбор** - это разновидность случайного отбора. Сущность его состоит в том, что отбор единиц производится механически, т.е. через определенный интервал. При организации механического отбора единицы генеральной совокупности предварительно располагаются в определенном порядке (по алфавиту) возрастания или убывания признака. После чего отбирается заданное число единиц через определенный интервал. Размер интервала равен обратной величине доли выборки. (например при 25% выборке подвергается отбору каждая четвертая единица совокупности по порядку  $I = 1 : 0,25 = 4$ ).
3. **Типический (районированный) отбор** - это отбор, при котором неоднородная генеральная совокупность предварительно разбивается на однородные группы, из которых в случайном порядке производится отбор необходимой численности выборки.
4. **Серийный (гнездовой) отбор** - это отбор не отдельных единиц, а целых групп единиц (серий) с тем, чтобы в таких группах подвергались наблюдению все единицы без исключения.

**Наблюдение основного массива** заключается в том, что из всей совокупности единиц отбирается такая их часть, у которой объём изучаемого признака составляет главную долю его общего объёма и всего изучаемого явления. Изменения, происходящие в объеме признака у отобранных единиц, с большей точностью отражают изменения, происходящие во всей массе исследуемых единиц. Метод этого наблюдения может применяться, например, при изучении динамики товарооборота и цен. Сведения о них государственная статистика получает выборочно.

**Анкетное наблюдение.** Его сущность заключается в том, что необходимый материал получают посредством специально разработанных вопросников, которые рассылаются отдельным лицам, а их заполнение и возвращение организуется по принципу добровольности. При этом виде наблюдения нельзя достаточно точно установить достоверность собранных материалов, а так же причину не заполнения анкет. Этот метод часто используется редакциями журналов, газет и п.т.

**Монографическое наблюдение.** При нём предпочитается углубленное, всестороннее изучение и описание одного типичного объекта или небольшого числа их (группы). Данное наблюдение проводится для изучения и распространения передового опыта отдельных бригад, предприятий.

2) *в зависимости от времени проведения наблюдения или момента регистрации фактов* различают наблюдение текущее (непрерывное) и прерывное.

**Текущим** называют наблюдение, при котором регистрация фактов происходит систематически по мере их возникновения. К этому виду можно отнести регистрацию выпуска продукции, регистрацию рождаемости.

**К прерывному** относят такое наблюдение, при котором регистрация фактов проходит через определённые интервалы времени или по мере необходимости. Наблюдение, осуществлённое через равные промежутки времени, называется **периодичным**, а то

наблюдение, которое проводится по мере необходимости **единовременным**. К первому можно отнести переписи материальных ценностей. К единовременным наблюдениям относится перепись населения. Единовременное наблюдение ставит своей задачей определение численности и размещения изучаемого объекта или его составляющих частей по определённой территории в определённый момент времени.

3) *в зависимости от способа получения статистических материалов* различают наблюдение, осуществляемое с помощью: непосредственного наблюдения; документального способа; способа опроса.

**Непосредственное наблюдение** осуществляется представителями статистических органов на основании личного осмотра, подсчёта или измерения изучаемых признаков.

**Документальный способ** основан на использовании различного рода документов, преимущественно отчётного и учётного характера.

**Способ опроса** основан на регистрации ответов, даваемых опрашиваемыми лицами, может вестись устно, заполнением анкет и саморегистраций. Применяется когда нельзя применить непосредственное или документальное наблюдение, или когда он является более целесообразным и удобным.

Как правило, статистическое наблюдение использует все три способа получения необходимых данных, а иногда в определённых случаях и сочетаниях.

### Вопрос 3.

Для успешного проведения статистического наблюдения разрабатывается специальный **план наблюдения**, который включает программно-методологические и организационные вопросы. *К программно-методологическим вопросам* относятся определение цели наблюдения, объекта и единицы наблюдения, а также разработка программы наблюдения.

**Цель** статистического наблюдения формируется, исходя из задач статистического наблюдения, она находит отражение в документах на основании которых, организуется наблюдение. Формулировка цели должна быть ясной и четкой с подробным определением задач, стоящих перед данным наблюдением.

Для правильной организации статистического исследования важное значение имеет научно-обоснованное определение объекта, единицы наблюдения и единицы совокупности, которые определяются исходя из целей и задач наблюдения. **Объектом наблюдения** называют общественные явления и процессы, которые подвергаются статистическому исследованию. Например, при переписи населения в 1979г. объектом наблюдения было наличное и постоянное население страны. **Единицами наблюдения** являются в основном отдельные предприятия, учреждения и организации, отдельные лица, семья и т. д. Иногда единица наблюдения совпадает с единицей совокупности. **Единицей совокупности** называют первичный элемент объекта исследования, который является носителем признаков, подлежащих учету. Единица совокупности иными словами, это подвергающаяся обследованию, а единица наблюдения - источник получаемых сведений. Определение единицы совокупности является важным при разработке программы статистического наблюдения, а определение единицы наблюдения является важным при решении вопросов организации сбора сведений.

**Программой статистического наблюдения** называется перечень вопросов, на которые в процессе наблюдения должны быть получены ответы. Содержание программы наблюдения определяется объектом исследования, оно характеризуется также перечнем признаков, подлежащих регистрации. При этом признаки, включаемые в программу наблюдения должны быть существенными. Особое внимание обращается на четкость формулировки, единое толкование вопроса, то есть, чтобы все его понимали также как понимают исследователи. Формулируя вопросы, в отдельных случаях предусматривают возможные варианты ответов, при этом вопросы программы статистического наблюдения и ответы на них находят отражение в основном документе статистического наблюдения, а именно: формуляре (переписной лист, анкета). На практике применяется два вида формуляров: списочные и индивидуальные. **Списочный формуляр** - это формуляр, в который записываются результаты обследования нескольких единиц наблюдения, **индивидуальный формуляр** выполняется на каждую единицу наблюдения отдельно, при этом статистический формуляр должен быть удобен для заполнения, чтения, шифровки и автоматизированной обработки информации. К статистическим

формулярам при необходимости составляются инструкции, в которых подробно разъясняется, как следует заполнять формуляр.

В плане статистического наблюдения также находят отражение *и организационные мероприятия*, необходимые для успешного выполнения работы по сбору и обработке материала, то есть указывается орган, место, время, период, способ наблюдения и так далее. Устанавливается критический момент и время проведения наблюдения. Критический момент – это момент, по состоянию на который происходит учет. Организационным планом проведения наблюдения предусматриваются также и вопросы подготовки кадров, проводится их инструктаж, контроль над правильностью выполнения наблюдения и устанавливается место, где осуществляется регистрация.

#### **Вопрос 4.**

Как было отмечено проведение статистического наблюдения осуществляется посредством двух организационных форм - государственная отчетность и данные специально организованного наблюдения. **Государственная отчетность** - это источник показателей, характеризующий различные стороны социально-экономической жизни общества, страны. Источником данных для отчетности служит первичный внутрихозяйственный учет, а именно: оперативный и бухгалтерский учет. Четкая организация первичного учета, является необходимой предпосылкой для составления высококачественной отчетности. Отчетность подразделяется в свою очередь на **общегосударственную и внутриведомственную отчетность**. Общегосударственная отчетность предоставляется в органы государственной статистики и является обязательной для всех предприятий, организаций и министерств. Внутриведомственная отчетность обслуживает оперативные нужды ведомства и в органы статистики не представляется. Обязательна она лишь для предприятий, организаций конкретного ведомства. Отчетность, как правило, предоставляется за определенный период времени. Чем меньше отчетный период, тем короче программа отчетности. Срочная отчетность может содержать минимум показателей необходимых для оперативного управления. Особое значение имеет годовая отчетность, она дает возможность получить всестороннюю характеристику работы предприятий за год, определить положительные и отрицательные стороны их деятельности, сравнить работу отдельных предприятий. Наряду с периодичностью указываются также точные сроки ее представления. Соблюдение этих сроков является обязанностью каждого предприятия.

**Способы представления отчетности** - это почтовая, телеграфная и электронная почта, основной способ - почтовый. Госкомстатом разрабатываются и утверждаются формы отчетности, определяются сроки и порядок предоставления отчетности, даются методические указания по вопросам учета и статистики. Утвержденная форма статистического отчета имеет обязательные реквизиты, то есть определенную совокупность сведений, а именно: номер формы, дата ее утверждения, вид отчетности, дата предоставления отчетности, кому высылается отчетность (наименование и адрес получателя), наименование и адрес отправителя, название формы отчетности, период, за который предоставляется отчетность, должности лиц, подписывающих данный отчет.

#### **Вопрос 5.**

В процессе статистического наблюдения стоит задача получения достоверных данных. Однако по ряду причин степень точности данных, полученных в результате наблюдения, может быть различна. Неточности, неправильности в статистических данных, полученных при наблюдении, принято называть **ошибками наблюдения**. Эти ошибки подразделяются на два вида: ошибки регистрации и ошибки репрезентативности (представительности наблюдения).

**Ошибки регистрации** могут быть как в сплошном, так и в несплошном наблюдении. Они представляют собой расхождения между сведениями, записанными в формуляры наблюдения и фактическим положением в исследуемой совокупности.

**Ошибки репрезентативности** могут возникнуть только при несплошном наблюдении, когда выборочная совокупность недостаточно полно отражает состав генеральной совокупности и показатели, вычисленные по выборочной совокупности не будут совпадать с показателями, вычисленными для всей совокупности (если применить сплошное наблюдение), поэтому и распространять их на всю совокупность нельзя.

Ошибки могут быть случайными и систематическими. *Случайными* считаются ошибки, которые возникают в результате небрежного и невнимательного отношения регистратора при

заполнении формуляра наблюдения, а также в результате ошибок в подсчетах. Они могут быть также допущены и в ответах опрашиваемых лиц. **Систематические** ошибки обычно направлены в одну определенную сторону и подразделяются на преднамеренные и непреднамеренные. **Преднамеренные** - сознательные, тенденциозные искажения, являются результатом того, что опрашиваемый зная действительное положение дела, сознательно сообщает регистратору неправильные данные. Это могут быть приписки. **Непреднамеренные** ошибки - допускаются неумышленного, к ним относятся ошибки, связанные с неисправностями измерительных приборов, пропуском записей и так далее.

В целях выявления и устранения ошибок статистического наблюдения применяют три **вида контроля**: внешний, логический, арифметический.

При **внешнем** контроле выясняется, на все ли вопросы в формулярном бланке даны ответы. **Логический** контроль позволяет путем логического составления ответов на отдельные вопросы программы статистического наблюдения выяснить допущенные ошибки. Например, ребенок в возрасте семи лет имеет среднее специальное образование – ошибка допущена в возрасте. **Арифметический** контроль основан на проверке взаимосвязанных показателей, отраженных в формуляре статистического наблюдения. При контроле материалов статистического наблюдения важно не только выявить ошибки, но и вскрыть причины их возникновения.

#### ТЕМА 4. ГРУППИРОВКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ.

1. Группировка - основной метод статистики.
2. Виды статистических группировок.
3. Принципы выбора группировочного признака. Образование групп и интервалов группировки.
4. Статистические ряды распределения.
5. Статистические таблицы, их виды и принципы построения.
6. Графический метод представления статистических данных.

##### Вопрос 1.

Группировка статистических данных является основой научной сводки и обработки данных. По своему содержанию **статистическая сводка** представляет собой совокупность приемов, позволяющих получить обобщенную характеристику изучаемого явления по ряду существенных для него признаков. Статистическая сводка включает следующие операции:

1. Группировку данных статистического наблюдения, т.е. составление рядов распределения
2. Суммирование (это сводка в узком понимании) показателей по отдельным группам и по всей совокупности, т.е. получение статистических показателей в абсолютной форме.
3. Расчет на основе абсолютный показателей статистических показателей в относительной форме.
4. Табличное или графическое оформление результатов сводки и их анализ.

Таким образом, первым этапом проведения статистической сводки является группировка статистических данных наблюдения, поэтому группировка является решающим звеном статистической сводки. Она позволяет выявить и отграничить разнокачественные единицы наблюдения, входящие в совокупность и одновременно объединить в группы одно-качественные единицы наблюдения.

**Статистическая группировка** представляет собой процесс образования однородных групп на основе расчленения статистической совокупности на части или объединение изучаемых единиц в частные совокупности по существенным для них признакам.

Признаки, по которым производится распределение единиц наблюдаемой совокупности на группы, называют **группировочными признаками** или основанием группировки (например, совокупность предприятий можно прогруппировать по следующим признакам - объем товарооборота, численность работников и т.д.).

Статистические группировки позволяют решить следующие *задачи*:

1. Выделить типы и существенно различные стороны, составляющие сложное общественное явление

2. Охарактеризовать выделенные типы и формы системой статистических показателей
3. Установить взаимосвязи между отдельными типическими группами
4. Определить характер взаимодействия между отдельными признаками совокупности в целом и по составляющим ее группам
4. Оценить влияние факторов на изменение результативного признака.

### Вопрос 2.

Исходя из задач, решаемых с помощью статистических группировок, в теории статистики выделяют следующие виды группировок:

1. **Типологические группировки.** Содержанием является выделение из множества признаков, характеризующих изучаемое явление, основных типов в качественно однородные. Типологические группировки широко применяются в экономических, социальных и др. исследованиях. Необходимость проведения типологической группировки обусловлена потребностью теоретического обобщения первичной статистической информации и получения на этой основе обобщающих статистических показателей. При использовании метода типологических группировок важное значение имеет правильный выбор группировочного признака.

2. **Структурные группировки.** Выделенные типы явлений с помощью типологической группировки могут изучаться с точки зрения их структуры и состава. При этом используются структурные группировки, т.е. группировки применяемые для изучения строения совокупности.

3. **Аналитические группировки** - наиболее распространенный вид. Они применяются для выявления взаимосвязи между двумя или несколькими признаками общественных явлений (например, группировка предприятий по численности рабочих).

### Вопрос 3.

Важнейшим вопросом теории группировок является выбор группировочных признаков, т. к. от выбора группировочного признака зависят результаты группировки, которые получают в процессе ее разработки. Статистика выделяет следующие основные правила выбора группировочных признаков:

- 1) при выборе группировочных признаков необходимо руководствоваться знанием сущности данного явления, законов его развития;
- 2) в основание группировки должно быть положено необходимое число наиболее существенных признаков, отвечающих задачам исследования;
- 3) группировочные признаки должны отбираться с учетом конкретных особенностей изучаемых явлений;
- 4) для всесторонней характеристики сложных общественных явлений целесообразно брать несколько группировочных признаков (два или более).

Признаки, положенные в основу группировки, могут быть качественные (атрибутивные) или количественные (имеющие числовое выражение).

При проведении группировок важное значение имеют правильное решение о том, на какое число групп следует подразделять совокупность. Если признак атрибутивный, то число групп, на которое следует подразделять совокупность, определяется числом качественных градаций этого признака. В случае, если группировочный признак количественного порядка, непрерывный или дискретный, с большим размахом вариации, то **число групп** может быть определено:

1. расчетным путем по формуле:  $n = 1 + 3,322 \lg N$ , где  $n$  - число групп,  $N$  - численность совокупности;
2. по нормативам, а именно: если численность совокупности не превышает 25-30 единиц, то в расчет принимается 3-4 группы, 30-40 - 5-6; 40-60 - 6-8.

При определении числа группировок необходимо их выбор производить таким образом, чтобы каждая группа была представительной, т. е. содержала не менее 7-10 единиц наблюдения, причем центральная часть интервала должна содержать не менее 50%.

Для характеристики групп должны быть образованы интервалы, которые могут быть равные и неравные, открытые и закрытые. При **равных** интервалах их величина определяется по формуле:

$$i = (X_{\max} - X_{\min}) / n = R / n ; \text{ где } n - \text{число групп, } R - \text{размах вариации.}$$

При построении равных интервалов определяется нижняя и верхняя граница каждого из них, причем считается, что пределы наблюдения могут входить «включительно» или «исключительно». На практике применяются оба метода, но все же предпочтительнее принцип «исключительно». Например, группы работников магазина по производительности труда обозначены следующим образом: до 90 руб.; 90-120; 120-150; 150-180; свыше 180 руб. По принципу «включительно» к первой группе относится работник, производительность труда которого обозначается — до 90 руб.; по принципу «исключительно» этот работник включается во вторую группу—90—120 руб. Применение этих принципов зависит от формы написания интервалов, особенно первой и последней групп. В данном примере работника, производительность которого 180 руб., включают в предпоследнюю группу, поскольку ее интервал обозначен 150—180, а последний—свыше 180 руб. Соответственно работник, имеющий выработку 90 руб., относится к первой группе. Если бы запись была «180 и более», то по принципу «исключительно» работник, имеющий выработку 180 руб., включался бы в последнюю группу.

**Открытые** интервалы не имеют для 1-го интервала нижней границы, а для последнего — верхней.

**Неравные** интервалы могут применяться при значительной вариации признака совокупности. Определяющим при этом является качественная однородность групп. Для характеристики установленных групп и их интервалов необходимо правильное определение показателей, которыми характеризуется каждая группа. При этом выбор показателей должен:

- 1) отразить общую картину развития экономического процесса;
- 2) проявить особенности каждого типа;
- 3) установить специфику проявления типа групп или формы подгрупп применительно к различным регионам и зонам. Тщательный отбор показателей для анализа позволяет повысить результативность статистической группировки.

**Серединное значение интервалов** определяется несколькими приемами:

1) Этот показатель можно рассчитать суммированием верхней и нижней границ интервала и делением суммы пополам. В нашем примере во втором интервале середина равна 105 руб.  $(90+120) : 2$ ; в третьем - 135 руб.:  $(120+150) : 2$ ; в первом интервале - 75 руб.  $(60+90):2$ . Поскольку первый интервал является открытым (не имеет нижней границы), а имеющийся ряд распределения – интервальный, причем с равными интервалами (в 30 руб.), то предполагается, что нижней границей первого интервала будет является значение в 60руб.  $(90 - 30)$ .

2) Эти значения также получают прибавлением к серединному значению второго интервала величины равного интервала  $(105+30)$ . Вычитая величину равного интервала из серединного значения второго интервала, будем иметь середину первого  $(105—30)$ , а середина последнего, открытого интервала определяется прибавлением длины интервала к середине интервала из предпоследней группы  $(165+30=195)$ .

#### Вопрос 4.

Результаты сводки и группировки материалов статистического наблюдения оформляются в виде статистических рядов распределения и таблиц.

**Статистические ряды распределения** представляют собой упорядоченное расположение единиц изучаемой совокупности на группы по группировочному признаку. Они характеризуют состав (структуру) изучаемого явления, позволяют судить об однородности совокупности, границах ее изменения, закономерностях развития наблюдаемого объекта.

Ряды распределения, образованные по качественным признакам, называют **атрибутивными**. Например, распределение работников торговли по занимаемой должности, профессии, образованию; распределение товарооборота по формам торговли, товарным группам; распределение работников по возрасту, стажу работы, производительности труда, заработной плате и другим признакам. При группировке ряда по количественному признаку получают **вариационные** ряды. При этом вариационные ряды по способу построения бывают **дискретными** (прерывными), основанными на прерывной вариации признака (например, число касс в магазине, комнат в квартире), и **интервальными** (непрерывными), базирующимися на

непрерывно изменяющемся значении признака, имеющими любые (в том числе и дробные) количественные выражения (объем товарооборота, величина фонда оплаты труда, выработка продавца). В практике применяются также и интервальные ряды распределения. При их построении возникают вопросы о числе групп, величине интервала, его границе.

Вариационные ряды состоят из двух элементов: варианты и частоты. Варианта - это отдельное значение варьируемого признака, которое он принимает в ряду распределения. Частотами называются численности отдельных вариантов или каждой группы вариационного ряда. Частоты, выраженные в долях единицы или в процентах к итогу, называются частостями. Сумма частот составляет объем ряда распределения.

Каждый ряд распределения может быть представлен графически. *Графическое изображение рядов распределения* облегчает их анализ и позволяет судить о форме распределения наглядно.

Для графического изображения **дискретного ряда** применяют **полигон распределения**. Для его построения на оси абсцисс откладывают значения признака, а на оси ординат - частоту.

Например, в таблице представлен ряд распределения магазинов по числу торговых секций

Число секций (варианта - x)	Количество магазинов (частота - f)
2	40
3	30
4	15
5	5

Данный ряд распределения является дискретным, так как варианты (число секций) представлена здесь целым числом (2,3,4,5), и **полигон** распределения данного ряда будет иметь следующий вид:

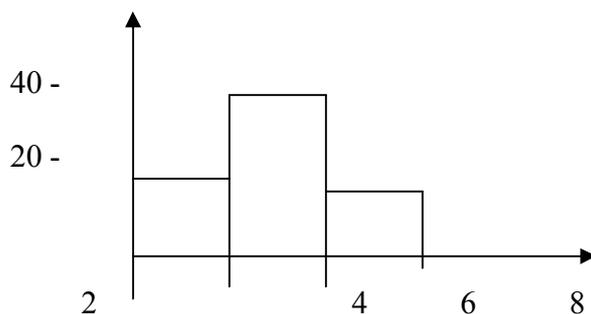


Для графического изображения **интервального вариационного ряда** применяется **гистограмма**. При ее построении на оси абсцисс откладываются интервалы ряда, высота которых равна частотам, отложенным на оси ординат. Над осью абсцисс строятся прямоугольники, площадь которых соответствует величинам произведений интервалов на их частоты.

Группы магазинов по числу секций (варианта - x задана в виде интервала)	Количество магазинов (частота - f)
2-4	40
4-6	30
6-8	15

Графическое изображение (**гистограмма**) данного ряда распределения будет иметь следующий вид:

Число магазинов,  $f$



секций,  $x$

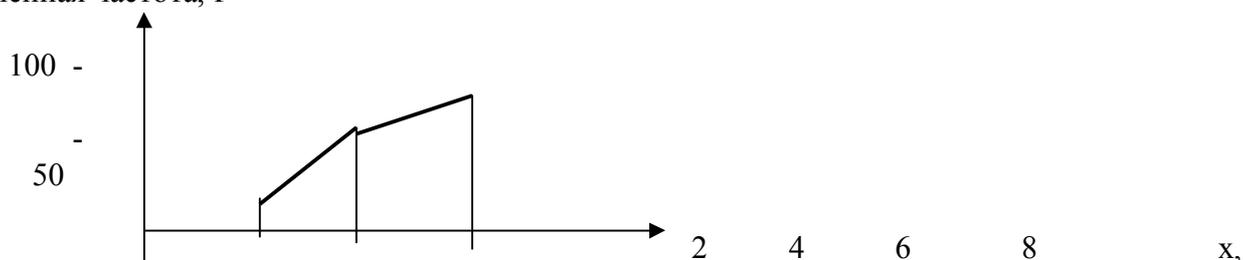
группы магазинов по числу

В практике экономической работы возникает потребность в преобразовании рядов распределения в **кумулятивные ряды**, строящиеся по накопленным частотам. (с их помощью можно определить структурные средние, проследить за процессом концентрации изучаемого явления). Используя накопленные частоты строят график в виде **кумуляты** (кривой сумм). При графическом изображении кумуляты накопленные частоты наносят на поле графика в виде перпендикуляров к оси абсцисс в верхних границах интервалов. Длина этих линий равна величине накопленных частот в конкретном интервале. Соединяя затем эти перпендикуляры, получаем ломаную линию.

Группы магазинов по числу секций (варианта – $x$ заданная в виде неравных интервалов)	Количество магазинов (частота – $f$ )	Накопленная частота – $f'$
2-4	20	20
4-6	35	55 (20+35)
6-8	15	70 (15+55)

Графическое изображение (**кумулята**) данного ряда распределения, построенного по накопленным частотам, будет иметь следующий вид:

накопленная частота,  $f'$



группы магазинов по числу секций

Если вариационный ряд распределения представлен в виде **неравных интервалов**, то для правильного представления о характере распределения необходимо рассчитать **плотность распределения** (абсолютную или относительную), т.е. определить сколько единиц в каждой группе приходится на единицу величины интервала.

$$\text{Абсолютная плотность: } p_{\text{абс}} = \frac{f}{i}$$

$$\text{Относительная плотность: } p_{\text{отн}} = \frac{w}{i}$$

где  $f$  - частота  
 $w$  - частость (доля)  
 $i$  - величина интервала.

При построении графика с неравными интервалами высоту прямоугольников определяют пропорционально не частотам, а показателям плотности распределения признака в интервалах.

Группы магазинов по числу секций (варианта – $x$ , заданная в виде неравных интервалов)	Количество магазинов (частота – $f$ )	Величина интервала - $i$	Абсолютная плотность распределения - $p_{\text{абс}}$
2-4	20	2	10
4-5	35	1	35
5-8	15	3	5

Абсолютная плотность распределения,  $p_{\text{абс}}$



### Вопрос 5.

**Статистической таблицей** называется способ рационального и наглядного изложения и обобщения данных о социально-экономических явлениях при помощи цифр, расположенных в определенном порядке.

В статистических таблицах в отличие от любых других таблиц всегда дается определенная характеристика той или иной области общественной жизни. Основное преимущество табличной формы изложения статистических данных заключается в том, что таблица позволяет производить наглядное сопоставление данных, облегчает и ускоряет восприятие информации, интенсифицирует познавательный процесс.

По технике построения статистическая таблица представляет собой ряд взаимопересекающихся горизонтальных и вертикальных линий, образующих по горизонтали строки, а по вертикали графы.

**Принципиальная схема таблицы, т.е. составные части и элементы должны иметь:**

- 1) название таблицы (общее заглавие), которое должно отражать содержание таблицы;
- 2) нумерация таблиц;
- 3) наименование граф, верхние заголовки, т. е. статистическое сказуемое;
- 4) наименование строк, боковые заголовки, т. е. статистическое подлежащее;
- 5) клетка
- 6) итоговая строка;
- 7) итоговая графа;
- 8) нумерация строк или граф. Нумерация подлежащего осуществляется буквами, а признаков - цифрами; цель - облегчение пользования таблицей и показателями для расчета.
- 9) примечание к таблице.

Статистическая таблица представляет собой своеобразное статистическое предложение, поэтому в ней выделяется подлежащее и сказуемое. *Подлежащим* статистической таблицы называются те объекты или составные части, которые рассматриваются в данной таблице. *Сказуемым* называется то, что говорят о подлежащем, об изучаемом объекте, т. е. какие показатели приведены в таблице для его характеристики.

Вид статистической таблицы определяется по виду подлежащего таблицы. Таблицы подразделяются на простые, групповые и комбинационные. **Простой** называется таблица, подлежащее которой содержит перечень единиц наблюдения. **Групповой** называется таблица, подлежащее которой содержит группировку единиц наблюдения по одному какому-либо существенному признаку, т. е. простая группировка **Комбинационной** называется такая таблица, подлежащее которой содержит группировку единиц изучаемой совокупности по двум и более существенным признакам, связанным между собой.

Правила составления и приемы чтения (анализа) статистических таблиц. Для отражения достоверной характеристики изучаемого явления, процесса должны быть составлены рационально построенные статистические таблицы. Построение макета статистической таблицы определяется целью статистического исследования и конкретным содержанием обрабатываемого материала. Чтобы построить рациональную таблицу необходимо соблюдать следующие требования:

- 1) при разработке макета таблицы учесть размерность таблицы, ее компактность. Взамен одной громоздкой таблицы целесообразно создать 2-3 таблицы меньших размеров.
- 2) должна быть четкая, краткая и ясная формулировка наименований заголовка, строк подлежащего и граф сказуемого. При этом заголовок таблицы должен раскрывать ее содержание (в нем указывается также время, место события и единица измерения признака).
- 3) должна быть нумерация строк и граф, что облегчает пользование таблицей, а в ряде случаев служит для изложения техники вычисления показателей;
- 4) округление чисел с одинаковой степенью точности;
- 5) таблица должна содержать групповые и общие итоги по всем показателям, что облегчает пользование таблицей и дает возможность обнаружить ошибки в подсчетах.

### Вопрос 6.

Полученный в результате разработки статистический материал, часто нуждается в наглядном изображении с помощью построения статистических графиков. В статистике **графиками** называются наглядные изображения статистических величин в виде различных линий, геометрических фигур или географических картосхем. Главное достоинство графиков - их наглядность. При правильном построении графика статистические показатели привлекают к себе внимание, становятся выразительными, лаконичными и запоминающимися. Наряду с этим статистические графики имеют важное аналитическое значение.

В статистическом графике различают следующие **основные элементы**: поле графика, графический образ, пространственные и масштабные ориентиры, экспликация графика.

**Поле** графика является место, на котором он выполняется (листы бумаги, план местности и т.д.)

**Графический образ** - это символические знаки, с помощью которых изображаются статистические данные (точки, линии и т.д.).

**Пространственные ориентиры** определяют размещение графических образов на поле графика. Они задаются координатной сеткой или контурными линиями и делят поле графика на части, соответствующие значениям изучаемых показателей.

**Масштабные ориентиры** статистического графика придают графическим образам количественную значимость, которая передается с помощью системы масштабных шал.

**Масштаб графика** - это мера перевода численной величины в графическую. Масштабной шкалой является линия, отдельные точки которой читаются (в соответствии с принятым масштабом) как определенные числа.

**Экспликация графика** - это пояснение его содержания. Включает в себя заголовок графика, объяснения масштабных шкал, пояснения отдельных элементов графика.

При всем своем многообразии статистические графики *классифицируются* по ряду признаков:

1) **По способу построения** статистические графики подразделяются на диаграммы, картограммы и картодиаграммы. **Диаграмма** представляет чертеж, на котором статистическая информация

изображается посредством геометрических фигур или символических знаков. В свою очередь диаграммы бывают:

**а) линейными.** Для их построения обычно принимается прямоугольная система координат. На оси абсцисс откладываются варианты изучаемого показателя (или показания времени), а по оси ординат - величина изучаемого показателя. По отметкам (точкам) обеих осей определяют положения каждого уровня на поле графика. Последовательно соединяя точки отрезками линий, получают линию графика, так называемую статистическую кривую.

————— -общий объем товарооборота;

----- -товарооборот продовольственных товаров;

- . . . - . - товарооборот непродовольственных товаров.

**Рисунок 1 – объем товарооборота предприятия в 1995 – 1999 годах (в % к 1995 году).**

**б) столбиковыми.** Здесь каждое значение изучаемого показателя изображается в виде вертикального столбика. Основание столбика располагается на оси абсцисс, ширина столбиков произвольная, но для всех одинаковая, одинаковое расстояние между столбиками. Величины характеризующие значение изображаемых показателей, помещаются внутри каждого столбика.

**Рисунок 2 – объем товарооборота предприятия.**

**в) ленточными.** В этих диаграммах основания столбиков располагаются вертикально, а масштабная шкала наносится на горизонтальную ось. Длина полос соответствует значениям изображаемых показателей.

**Рисунок 3 – выполнение задания по объему товарооборота магазином за 1 квартал 1999года.**

**г) круговыми.** В этих диаграммах площадь окружности принимается за величину всей изучаемой статистической совокупности, а площади отдельных секторов отображают удельный вес (долю) ее составных частей.

**Рисунок 4 – состав населения Орловской области в 1997 году.**

**Картограмма** - это изображение величины интересующего нас признака на географической карте с помощью графических символов (штриховки, расцветки, точек). При этом штриховать надо тем гуще, чем больше размер показателя. **Картодиаграмма** представляет собой сочетание картограммы с диаграммой. На картодиаграммах распределение показателей по территории дается на схематической географической карте в форме столбиков, треугольников и других графических знаков.

**2) В зависимости от формы применяемых графических образов** графики могут быть точечными (в качестве графических образов применяется совокупность точек), линейными графическими образами являются линии), плоскостными (геометрические фигуры) и фигурными.

**3) В зависимости от характера решаемых задач графики** классифицируются по их целевому применению в статистическом изучении коммерческой деятельности на рынке товаров и услуг. Различают следующие основные виды графиков: рядов распределения, структуры статистической совокупности, рядов динамики, показателей связи, показателей выполнения заданий.

Рассмотренные виды графиков нельзя считать непрерывающие, правильнее сказать, что они наиболее часто употребляемы.

## ТЕМА 5. СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ.

1. Назначение средних величин.
2. Виды средних величин.
3. Свойства средних величин.
4. Структурные средние величины (мода и медиана).

### Вопрос 1.

Характеристика признаков явлений или общих целей, общих закономерностей процесса, являющейся важнейшей социально-экономической задачей решается при помощи средних величин. Однако эта общая задача должна быть конкретизирована более частными задачами. В экономике можно выделить несколько основных вопросов, решение которых связано с вычислением средних величин:

- характеристика уровня развития явления
- сравнение двух или нескольких уровней
- характеристика изменения уровня, явлений во времени
- выявление и характеристика связей и закономерностей развития явления
- производство расчетов и их оценка в связи с планированием, прогнозированием, балансовыми расчетами и т.д.

С помощью средних величин проводится много аналитических исследований при решении народнохозяйственных задач в целом или по отраслям, когда приводятся важнейшие характеристики состояния и развития отрасли, предприятия и т.д. «Аналитическая сила» средних величин состоит в обобщении соответствующей совокупности типичных, однородных показателей, явлений, процессов. Они позволяют переходить от единичного к общему, от случайного к закономерному, сглаживая различия в величине признака, которые возникают по тем или иным причинам у отдельных единиц наблюдения.

**Вопрос 2.** *Средней величиной* называется обобщающий показатель, характеризующий типичные размеры и количественное соотношение варьирующих признаков качественно однородной совокупности.

Средняя величина ( $\bar{X}$ ) представляет собой отношение абсолютного статистического показателя, который выражает общий объем явлений или признака, к численности совокупности этого явления. Индивидуальные значения признака называются вариантами этого признака и обозначаются  $X$ , а число единиц совокупности, которые указывают на их повторение называются частотами ( $f$ ) или весами ( $W$ ).

Различают следующие виды средних величин:

- средняя арифметическая
- средняя гармоническая
- средняя геометрическая
- средняя квадратическая
- структурные средние - мода и медиана.

В теории статистики различают следующие формы средних величин:

- простая форма (не взвешенная)
- сложная (взвешенная) или агрегатная форма.

Основной исходной формой средних величин является **степенная средняя**, которая имеет следующий вид:

$$\bar{X}_k = \sqrt[k]{\frac{\sum X^k}{n}} \quad \text{простая (не взвешенная) средняя степенная}$$

где  $\bar{X}_k$  - степенная средняя,

- $X$  - варианта признака,
- $n$  - число единиц совокупности,
- $k$  - показатель степени.

**Взвешенная** степенная средняя имеет следующий вид:  $\bar{X}_k = \sqrt[k]{\frac{\sum X^k f}{\sum f}}$

где  $f$  - частота повторения признака в совокупности.

Придавая определенные значения  $k$  и преобразуя формулу средней можно получить следующие виды средних величин:

при  $k = 1$  - средняя арифметическая

при  $k = 0$  - средняя геометрическая

при  $k = -1$  средняя гармоническая

при  $k = -2$  - средняя квадратическая.

**Средняя арифметическая** - наиболее распространенный вид средней, которая может быть выражена при помощи формул:

1. **Простая** средняя арифметическая исчисляется тогда, когда значения вариантов встречаются по одному или одинаковому числу раз, т.е. когда повторяемость каждого варианта одинакова

$$\bar{X}_a = \frac{\sum X}{n}$$

2. **Взвешенная** средняя арифметическая исчисляется тогда, когда отдельные значения

признака повторяются неодинаковое число раз  $\bar{X}_a = \frac{\sum X \cdot f}{\sum f}$

где  $X$  - варианта признака,  $n$  - число единиц в совокупности,  $f$  - частота.

В статистической практике бывают случаи, когда при вычислении средней имеются данные об индивидуальных значениях признака ( $X$ ) и его общем объеме в совокупности ( $w$ ), но не известны частоты ( $f$ ). В таких случаях среднее значение признака исчисляется по формуле **средней гармонической**, которая представляет собой величину, обратную средней арифметической из обратных значений вариант.

1. **Простая** средняя гармоническая имеет следующий вид:  $\bar{X}_r = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}$

2 **Взвешенная** средняя гармоническая выражается формулой:  $\bar{X}_r = \frac{\sum w}{\sum \frac{w}{x}}$  где  $w$  -

объем явления.

**Средняя геометрическая** величина применяется при расчетах средних темпов роста для рядов динамики и имеет следующий вид:  $\bar{X}_{геометр.} = \sqrt[n]{X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot \dots \cdot X_n} = \sqrt[n]{\Pi(X)}$

где  $\Pi(X)$  – произведение,  $n$  - число лет

**Средняя квадратическая** величина применяется для оценки вариации признака от среднего уровня, при расчете среднего и квадратического отклонения и дисперсии, при расчете коэффициента вариации, при проверке правила сложения дисперсии, в дисперсионном анализе, при расчете моментов в рядах распределения, коэффициентов асимметрии и эксцесса и т.д.

1. **Простая** средняя квадратическая определяется по формуле:  $\bar{X}_{кв} = \sqrt{\frac{\sum X^2}{n}}$

2. **Взвешенная средняя квадратическая:**  $\bar{X}_{кв} = \sqrt{\frac{\sum X^2 f}{\sum f}}$ .

### Вопрос 3.

Важнейшими **свойствами** средних величин являются следующие:

1. Произведение средней величины на сумму частот всегда равно сумме произведений

$$\bar{X}_a \cdot \sum f = \sum X \cdot j$$

2. Сумма отклонений вариант как от простой, так и от взвешенной средней всегда равна

$$\sum (X - \bar{X}) = 0$$

нулю:

$$\sum (X - \bar{X}) \cdot f = 0$$

3. Если все варианты уменьшить или увеличить на одно и то же число **а**, то средняя величина уменьшится или увеличится на это же число **а**:

$$\bar{X} = \frac{\sum X \cdot f}{\sum f} = \frac{\sum (X \pm a) \cdot f}{\sum f} = \bar{X} \pm a$$

4. Если варианты признака уменьшить или увеличить в **а** раз, то средняя увеличится или уменьшится в это же число раз:

$$\bar{X} = \frac{\sum X \cdot f}{\sum f} = \frac{\sum (X \cdot / \div a) \cdot f}{\sum f} = \bar{X} \cdot / \div a$$

5. Если все частоты увеличить или уменьшить в какую-то величину **d**, то средняя от этого действия не изменится:

$$\bar{X} = \frac{\sum X \cdot f}{\sum f} = \frac{\sum X \cdot \frac{f}{d}}{\sum \frac{f}{d}} = \bar{X}$$

6. Если веса всех вариант признака равны между собой, то взвешенная средняя будет

$$\text{равна простой средней: } \bar{X} = \frac{\sum X \cdot f}{\sum f} = \frac{\sum X}{n}, \text{ если } f_i = f_1.$$

Учитывая эти свойства, в статистике применяется расчет средней **способом моментов** (для вариационного ряда с равными интервалами) по формуле:

$$\bar{X}_m = \frac{\sum \left( \frac{X - A}{i} \right) \cdot f}{\sum f} \cdot i + A$$

где  $X$  - срединное значение интервального вариационного ряда

$i$  - величина интервала

$f$  - частота повторения признака в совокупности

$A$  - условная величина. За условную величину  $A$  обычно принимается варианта, имеющая наибольшую частоту или доминирующее срединное положение в данном ряду.

Эту формулу можно преобразовать следующим образом:

$$m_1 = \frac{\sum \left( \frac{X - A}{i} \right) \cdot f}{\sum f} \Rightarrow \bar{X}_M = m_1 \cdot i + A,$$

где средняя  $m_1$  из значений  $\frac{X - A}{i}$  - называется моментом первого порядка.

#### Вопрос 4.

Для характеристики структуры совокупности применяются особые показатели, которые можно назвать **структурными средними**. К таким показателям относятся мода и медиана.

**Модой** или модальной величиной признака в ряду распределения является варианта, имеющая наибольшую частоту или частность.

В *дискретном* ряду мода – это варианта с наибольшей частотой (например, пусть мы имеет ряд распределения женской кожаной обуви магазина:

Размер кожанной обуви (x)	35	36	<b>37</b>	38	39	40	41
Число покупателей (f)	5	47	60	54	33	12	9

В данном дискретном ряду модой будет являться 37-й размер обуви, так как он имеет наибольшую частоту покупки (60 раз).

В *интервальном* ряду мода определяется по формуле:

$$M_0 = X_0 + i \cdot \frac{f_2 - f_1}{(f_2 - f_1) + (f_2 - f_3)},$$

где  $X_0$  - нижняя граница или минимальная граница модального интервала.

**Модальный интервал** – это интервал, который имеет наибольшую частоту;

$i$  - величина модального интервала;

$f_1$  - частота интервала, предшествующего модальному;

$f_2$  - частота модального интервала;

$f_3$  - частота интервала, следующего за модальным.

**Медиана** – это срединное значение признака, которое делит ряд на равные части. Одна часть единиц варьирующего ряда имеет значение варьирующего признака меньше, чем медиана, другая часть - больше.

Для *дискретного ранжированного* ряда (т. е. построенного в порядке возрастания или убывания индивидуальных величин) с *нечетным* числом членов медианой является варианта, расположенная в центре ряда. (Например, пусть мы имеем сведения о стаже работы 5 продавцов магазина: 1, 2, **5**, 6, 9 лет. Данный ряд является ранжированным с нечетным числом членов (5 продавцов). Для данного ряда медиана будет равна 5 годам, так как ею в данном ряду является срединная, т.е. 3-я варианта со стажем работы 5 лет.)

Для *дискретного ранжированного* ряда с *четным* числом членов медианой будет варианта рассчитанная из двух смежных центральных вариант. (Например, пусть мы имеет сведения о стаже работы 6 продавцов магазина: 1, 3, 4, **5**, 7, 9 лет. Данный ряд является ранжированным с четным числом членов (6 продавцов). В этом ряду медиана будет рассчитываться как средняя арифметическая простая из двух смежных центральных вариант, которыми являются стаж работы 4 года и 5 лет. Тогда медиана для данного ряда будет равна

$$(4+5)/2 = 4,5 \text{ года, т. е. } Me = \frac{X_{Me} + X_{Me+1}}{2}.$$

Для *интервального* вариационного ряда медиана будет определяться по формуле:

$$Me = X_0 + i + \frac{0,5 \cdot \sum f - f_{med-1}}{f_{med}},$$

где  $X_0$  - нижняя граница медианного интервала.

**Медианный интервал** – это интервал, в котором сумма *накопленных частот*

( $\sum f$ ) составляет половину или больше половины ( $\geq$ ) всей суммы *частот ряда* ( $0,5 \cdot \sum f$ );

$i$  – величина медианного интервала;

$\sum f$  - сумма частот ряда;

$f_{med-1}$  - сумма накопленных частот или частностей интервала, предшествующего медианному;

$f_{med}$  - частота медианного интервала.

В виду большого разнообразия средних величин выбор формулы в каждом конкретном случае затруднителен, поэтому при выборе формулы средней величины рекомендуется использовать определяющий показатель и на его основе строить уравнение или формулу средней величины. Определяющий показатель - такой обобщающий показатель для данной совокупности, от которого зависит величина средней. При выборе формулы средней величины на основе определяющего показателя необходимо:

1. Определить характерные особенности изучаемого явления
2. Сформировать цель, для достижения которой вычисляется средняя, а также установить определяющий показатель
3. Найти математическое выражение определяющего показателя, т.е. определить функцию
4. Составить формулу средней величины, входящие в формулы элементы должны быть связаны между собой так, чтобы получилась размерность определенного показателя
5. Произвести математические расчеты по вычислению средней для данной совокупности.

## ТЕМА 6. ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ.

1. Вариация признаков и причины ее порождающие.
2. Показатели вариации и их значение в статистике.
3. Дисперсия, ее свойства и методы расчета. Теория сложения дисперсий.

### Вопрос 1.

Различия индивидуальных значений признака внутри изучаемой совокупности называется вариацией признака. Она возникает в результате того, что индивидуальные значения признака складываются под совокупным влиянием разнообразных факторов, которые по разному сочетаются в каждом отдельном случае.

Средняя величина является обобщающей характеристикой признака изучаемой совокупности, но она не показывает строение совокупности. Средняя величина не дает представления о том, как отдельные значения изучаемого признака группируются вокруг средней, сосредоточены ли они вблизи или значительно отклоняются от нее.

Если отдельные варианты недалеко отстоят от средней, то мы говорим, что данная средняя хорошо представляет изучаемую совокупность. Для того чтобы изучить, как велики эти отклонения, их измеряют при помощи показателей вариации.

**Вопрос 2.**

Ряд распределения, образующийся в результате накопления статистической информации по значению варьирующего признака, является наиболее фундаментальной характеристикой совокупности. Он дает наиболее полное представление о результатах действия и взаимодействия всех факторов явления (основных и случайных) о сложившейся под их влиянием закономерностей ряда распределения, о свойствах индивидуальных значений признака и их особенностях. Изучение ряда распределения позволяет установить связь единичного и массового, частного и общего, случайного и закономерного.

Для более глубокого изучения ряда распределения варьирующего признака служат следующие показатели вариации:

1. **Размах вариации**, которых представляет собой разность между максимальным и минимальным значением признака, т.е. амплитуду колебания вариации в ряду распределения.

$$R = x_{\max} - x_{\min}$$

2. **Среднее линейное отклонение** представляет собой среднюю величину из абсолютных отклонений вариант признака от средней и рассчитывается по формуле:

$$\text{невзвешенное } l = \frac{\sum |x - \bar{x}|}{n},$$

$$\text{взвешенное } l = \frac{\sum |x - \bar{x}| \cdot f}{\sum f}.$$

Среднее линейное отклонение выражается в тех же единицах измерения, что и сам признак. Среднее линейное отклонение дает приблизительную оценку вариации признака в рядах распределения, т.к. не учитывает колебаний признака в ряду. Для более точной оценки вариации признака в ряду распределения служит дисперсия или средний квадрат отклонения.

3. **Дисперсией** называется средний квадрат отклонений индивидуальных значений признака от их средней величины. Рассчитывается по формуле:  $\sigma$

$$\text{простая } \sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n},$$

$$\text{взвешенная } \sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 \cdot f}{\sum f}.$$

Взвешенная дисперсия служит для расчета среднего квадратического отклонения.

4. **Среднее квадратическое отклонение** определяется по формуле:

$$\text{простое } \sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}},$$

$$\text{взвешенное } \sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 \cdot f}{\sum f}}.$$

Среднее квадратическое отклонение показывает отклонение различных индивидуальных значений признака в ряду распределения от среднего уровня. Измеряется в тех же единицах, что и сам признак. Среднее квадратическое отклонение является более точной характеристикой вариации признака в ряду распределения по сравнению со среднее линейным отклонением, т.к. учитывает внутренние колебания признака в ряду распределения.

Для *интервального вариационного* ряда распределения среднее квадратическое отклонение определяется по формуле:

$$\sigma = i \cdot \sqrt{m_2 - m_1^2},$$

где  $i$  – величина интервала;

$$m_1 - \text{момент первого порядка} \quad m_1 = \frac{\sum \left( \frac{x - A}{i} \right) \cdot f}{\sum f};$$

$$m_2 - \text{момент второго порядка} \quad m_2 = \frac{\sum \left( \frac{x - A}{i} \right)^2 \cdot f}{\sum f}.$$

5. **Коэффициент вариации** признака в совокупности представляет собой относительную колеблемость признака в совокупности, и рассчитывается по формуле:

- по среднелинейному отклонению  $V_l = \frac{1}{x} \cdot 100\%$ ;

- по среднеквадратическому отклонению  $V_\sigma = \frac{\sigma}{x} \cdot 100\%$ .

Коэффициент вариации показывает на сколько % отклоняется индивидуальное значение признака в ряду распределения от среднего уровня. Допустимые пределы колебания признака в ряду приблизительно 30-35%, тогда совокупность признается однородной. Если эти пределы превышаются то данная совокупность должна быть подвергнута преобразованию с целью приведения к нормальному распределению.

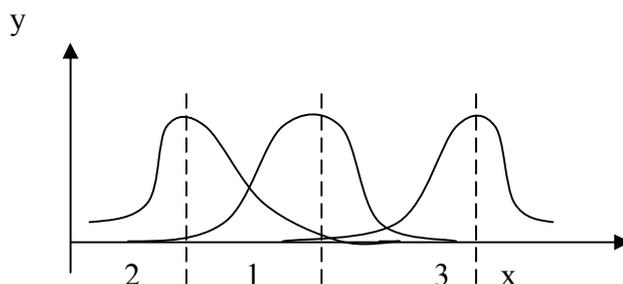
Каждый ряд распределения графически может быть представлен кривой распределения. Идеальной формой распределения является нормальное, которое изображается с помощью теоретической кривой распределения или кривой Лапласа-Гауса. (эта кривая отражает общую закономерность данного типа распределения). Кривая распределения фактических данных является полигоном распределения. Большинство фактических распределений близки к нормальному и отличаются от него нарушением симметрии или расположения вершины кривой. Причина таких смещений - ошибки наблюдения и сбора данных. Для характеристики смещений фактического ряда распределения используют показатели асимметрии и эксцесса.

1. **Коэффициент асимметрии** определяется по формуле:  $K_a = \frac{m_3}{\sigma^3}$ ,

$$\text{где } m_3 - \text{момент третьего порядка} \quad m_3 = \frac{\sum \left( \frac{x - A}{i} \right)^3 \cdot f}{\sum f};$$

$\sigma^3$  - куб среднего квадратического отклонения.

Коэффициент асимметрии для теоретических кривых нормального распределения равен 0. Если  $K_a$  больше 0, то имеет место правосторонняя асимметрия, Если  $K_a$  меньше 0 - левосторонняя асимметрия.

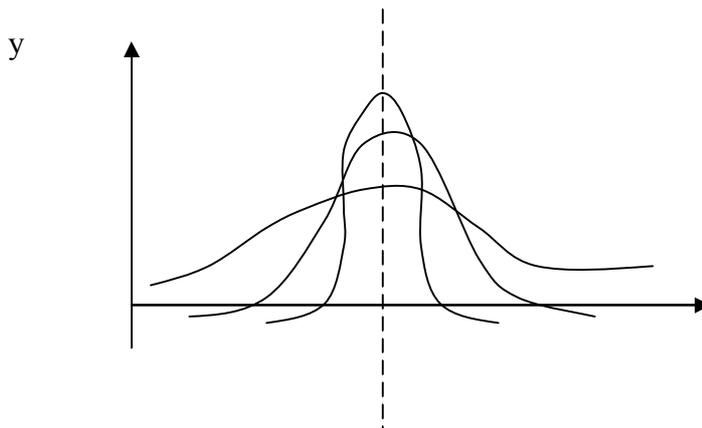


- 1- нормальное распределение
- 2- левосторонняя асимметрия
- 3- правосторонняя асимметрия

2. **Коэффициент эксцесса** определяет степень крутизны распределения и определяется на основе соотношения момента четвертого порядка и среднего квадратического отклонения в 4-й степени:  $K_3 = \frac{m_4}{\sigma^4} - 3$ , где  $m_4$  – момент четвертого порядка

$$m_4 = \frac{\sum \left( \frac{x - A}{i} \right)^4 \cdot f}{\sum f}.$$

При  $E$  больше 0 распределение островершинно, при  $E$  меньше 0 - имеет место плосковершинное распределение.



### Вопрос 3.

Дисперсия обладает рядом свойств:

1. Если из всех значений вариант отнять какое-то постоянное число  $A$ , то дисперсия от этого не изменится:  $\sigma$

$$\sigma_{(x_i - A)}^2 = \sigma^2.$$

2. Если все значения вариант разделить на какое-то по постоянное число  $A$ , то дисперсия уменьшится от этого в  $A^2$  раз, а среднее квадратическое отклонение - в  $A$  раз:

$$\sigma_{\left(\frac{x_i}{A}\right)}^2 = \frac{\sigma^2}{A}.$$

3. Если исчислить дисперсию от любой величины  $A$ , которая отличается от средней арифметической  $\bar{x}$ , то эта дисперсия всегда будет больше дисперсии, исчисленной от средней арифметической  $\sigma_A^2 > \sigma_x^2$ . При этом больше на вполне определенную величину - квадрат разности между средней и условно взятой величиной  $A$ , т.е. на  $(\bar{x} - A)^2$ :  $\sigma^2 = \sigma_A^2 - (\bar{x} - A)^2$ .

Исходя из этих свойств, дисперсия для *интервального вариационного ряда* с равными интервалами определяется по формуле:

$$\sigma^2 = i^2 \cdot (m_2 - m_1^2),$$

где  $i$  - величина интервала;  
 $m_1^2$  - момент первого порядка в квадрате;  
 $m_2$  - момент второго порядка.

Изучая дисперсию интересующего нас признака, мы не можем определить влияние отдельных факторов, которые характеризуют колеблемость варианта признака. Это можно сделать, разделив изучаемую совокупность на группы, однородные по признаку-фактору, и определив три показателя колеблемости признака в совокупности:

1. **Общая дисперсия** – она характеризует вариацию признака, которая зависит от всех условий данной совокупности:

$$\sigma_0^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x}_0)^2 \cdot f_i}{\sum f_i},$$

где  $\bar{x}_0$  - общая средняя для всей изучаемой совокупности.

2. **Межгрупповая дисперсия** - она отражает вариацию изучаемого признака, которая возникает под влиянием признака-фактора, положенного в основу группировки. Она характеризует колеблемость групповых (частных) средних около общей средней:

$$\delta^2 = \frac{\sum (\bar{x}_i - \bar{x}_0)^2 \cdot f_i}{\sum f_i},$$

где  $\bar{x}_i$  - средняя по отдельным группам;

$\bar{x}_0$  - средняя общая;

$f_i$  - численность отдельных групп.

3. **Средняя внутригрупповых дисперсий** - характеризует случайную вариацию в каждой отдельной группе. Эта вариация возникает под влиянием других, не учитываемых факторов и не зависит от признака-фактора, положенного в основу группировки:

$$\bar{\sigma}_i^2 = \frac{\sum \sigma_i^2 \cdot f_i}{\sum f_i}.$$

**Правило сложения дисперсий:** общая дисперсия равна сумме величин межгрупповой дисперсии и средней из внутригрупповых дисперсий:

$$\sigma_0^2 = \delta^2 + \bar{\sigma}_i^2.$$

## ТЕМА 7. РЯДЫ ДИНАМИКИ И ИХ АНАЛИЗ.

1. Понятие о динамических рядах. Виды рядов динамики
2. Показатели анализа ряда динамики
3. Аналитическое выравнивание динамических рядов
4. Основные методы прогнозирования рядов динамики

### Вопрос 1.

Известно, что социально-экономические явления находятся в постоянном развитии во времени. Изучение процесса развития этих явлений - одна из основных задач статистики, которая решается путем построения и анализа рядов динамики.

**Динамика** означает изменение процессов во времени, поэтому ряд статистических показателей, характеризующий изменение общественных явлений во времени называется **динамическим рядом**.

Показатели, из которых состоит динамический ряд называются уровнями динамического ряда и обозначаются -  $Y$ , а период времени, за который они представлены -  $t$ .

В теории статистики различают следующие виды динамических рядов:

1. *Моментные* ряды динамики. Моментным называется ряд, уровни которого характеризуют размеры социально-экономических явлений по состоянию на определенную дату или определенный момент времени.
2. *Периодические* (интервальные) ряды динамики. Периодический ряд - это такой ряд, уровни которого характеризуют размеры общественно-экономических явлений за определенный период (интервал) времени.

Ряды динамики формируются в результате сводки и обработки материалов периодического наблюдения. Повторяющиеся по временным периодам значения показателей в ходе статистической сводки систематизируются в хронологической последовательности. При этом каждый ряд динамики охватывает отдельные периоды, в которых могут происходить изменения, приводящие к несопоставимости отчетных данных с данными других периодов. Поэтому для анализа ряда динамики необходимо приведение всех составляющих его элементов к сопоставимому виду.

## Вопрос 2.

Для количественной оценки динамики социально-экономических явлений применяется система показателей ряда динамики, которая может быть представлена следующей группой показателей: 1. Абсолютный прирост 2. Темп роста 3. Темп прироста 4. Значение 1% прироста.

В основе расчета показателей рядов динамики лежит сравнение его уровней. В зависимости от применяемого способа сопоставления (базисный или цепной) показатели динамики могут вычисляться на постоянной и переменной базах сравнения.

Для расчета показателей на постоянной базе (базисный способ расчета) каждый уровень ряда сравнивается с одним и тем же базисным уровнем. Исчисляемые при этом показатели называются базисными.

Для расчета показателей на переменной базе (цепной способ расчета) каждый последующий уровень ряда сравнивается с предыдущим. И показатели называются цепными.

Важнейшим статистическим показателем является **абсолютный прирост**, который показывает абсолютную скорость роста или снижения сравниваемых уровней, и рассчитывается как разность между этими уровнями (между последующим и предыдущим уровнем, принятым за базу сравнения). Измеряется в тех же единицах, что и исходная информация.

$$A = Y_1 - Y_0,$$

где  $Y_1$  – значение отчетного уровня ряда динамики;

$Y_0$  – значение базисного уровня ряда динамики.

Пусть мы имеем следующий ряд динамики производства продукции в 1990-1993 г.г.

Год (t)	1990	1991	1992	1993
Уровень производства продукции, тыс. руб. (Y)	12,3	14,1	12,6	17,8

На основании данного ряда динамики рассчитаем базисные (приняв за базу сравнения 1990 год) и цепные абсолютные приросты:

Базисные:  $A^{91/90} = Y_{91} - Y_{90}$ ;  $A^{92/90} = Y_{92} - Y_{90}$ ;  $A^{93/90} = Y_{93} - Y_{90}$

Цепные:  $A^{91/90} = Y_{91} - Y_{90}$ ;  $A^{92/91} = Y_{92} - Y_{91}$ ;  $A^{93/92} = Y_{93} - Y_{92}$

Между цепными и базисными абсолютными приростами имеется следующая взаимосвязь: сумма цепных абсолютных приростов равна базисному абсолютному приросту последнего периода ряда динамики:

$$A^{93/90} = Y_{93} - Y_{90} = A^{91/90} + A^{92/91} + A^{93/92}.$$

**Темп (коэффициент) роста** показывает относительную скорость роста уровня ряда динамики и представляет собой отношение каждого последующего уровня к предыдущему, принятому за базу сравнения. Темп роста измеряется в %, а коэффициент роста - в долях.

$$T_p = \frac{Y_1}{Y_0} * 100, \quad K_p = \frac{Y_1}{Y_0}.$$

Между цепными и базисными темпами роста имеется взаимосвязь:

1. Произведение последовательных цепных темпов роста равно базисному темпу роста последнего периода:

$$T_p^{93/90} = \frac{Y_{93}}{Y_{90}} * 100 = T_p^{91/90} * T_p^{92/91} * T_p^{93/92};$$

2. Частное от деления последующего базисного темпа роста на предыдущий равно соответствующему цепному темпу роста:

$$\frac{T_p^{93/90}}{T_p^{92/90}} = T_p^{93/92} = \frac{Y^{93}}{Y^{92}} * 100.$$

**Темп (коэффициент) прироста** показывает на сколько процентов изменился сравниваемый уровень с уровнем, принятым за базу сравнения:

$$T_{пр} = \frac{Y_1 - Y_0}{Y_0} * 100, \quad K_{пр} = \frac{Y_1 - Y_0}{Y_0}.$$

Между темпом (коэффициентом) прироста и темпом (коэффициентом) роста существует следующая взаимосвязь:

$$T_{пр} = T_p - 100, \quad K_{пр} = K_p - 1.$$

**Значение 1 % прироста** определяется отношением абсолютного прироста к темпу прироста, и показывает сколько единиц в абсолютном выражении приходится на 1% прироста для данного ряда динамики. Расчет этого показателя целесообразен для цепного способа, для базисного способа он не имеет смысла (будет постоянной величиной).

$$1\% = \frac{A}{T_{пр}} = \frac{Y_1 - Y_0}{\frac{Y_1 - Y_0}{Y_0} * 100} = \frac{Y_0}{100} = 0,01 * Y_0.$$

### **Расчет средних показателей ряда динамики.**

Для получения обобщающих показателей динамики социально-экономических явлений определяются средние величины ряда динамики:

1. **Средний уровень ряда динамики** характеризует типическую величину абсолютных уровней.

В *интервальных рядах динамики* средний уровень определяется по формуле средней арифметической:

$$\begin{aligned} & \text{- простой } \bar{Y} = \frac{\sum Y}{n}; \\ & \text{- взвешенной } \bar{Y} = \frac{\sum Y * t}{\sum t}, \end{aligned}$$

где  $\sum Y$  - сумма уровней;  $n$  - число уровней.

Для *моментного ряда* средний уровень определяется с помощью средней хронологической:

$$\bar{Y} = \frac{\frac{1}{2} * Y_1 + Y_2 + \dots + \frac{1}{2} * Y_n}{n - 1}, \quad \text{где } n - \text{число уровней.}$$

2. **Средний абсолютный прирост** представляет собой обобщенную характеристику индивидуальных абсолютных приростов ряда динамики. При цепном способе для определения среднего абсолютного прироста сумма цепных абсолютных приростов делится на их число:

$$\overline{A^ц} = \frac{\sum A^ц}{n}.$$

При базисном способе расчета чтобы определить средний абсолютный прирост, для этого определяется разность между конечным  $Y_n$  и базисным  $Y_0$  уровнями изучаемого периода, которая делится на  $m-1$  субпериодов:

$$\overline{A^б} = \frac{Y_n - Y_0}{m - 1}.$$

3. **Средний темп роста** - обобщающая характеристика индивидуальных темпов роста ряда динамики. Для определения среднего темпа роста цепным способом применяется следующая формула:

$$\overline{T_p^ц} = \sqrt[n]{K_{p1} * K_{p2} * \dots * K_{pn}} * 100,$$

где  $K_{p1}, K_{p2}, \dots, K_{pn}$  - индивидуальные (цепные) коэффициенты роста;

$n$  - число индивидуальных темпов роста

Для базисного способа средний темп роста будет определяться по формуле:

$$\overline{T_p^б} = m^{-1} \sqrt[m]{\frac{Y_n}{Y_0}} * 100.$$

4. **Средний темп прироста** можно определить по формуле:  $\overline{T_{пр}} = \overline{T_p} - 100$ .

5. **Среднее значение 1 % прироста** определяется только для цепного способа по формуле:

$$1\% = \frac{\overline{A^ц}}{\overline{T_{пр}^ц}}.$$

Эти показатели динамики находят практическое применение во всех расчетах, где требуется изучение изменения социально-экономических явлений во времени.

### Вопрос 3.

Важным направлением в исследовании закономерностей динамики социально-экономических процессов является изучение общей тенденции развития (тренда). На практике наиболее распространенными методами статистического изучения тренда являются: способ укрупнение интервалов (периодов), способ сглаживания скользящей средней, выравнивание ряда по среднегодовому абсолютному приросту, выравнивание ряда по среднегодовому темпу роста, аналитическое выравнивание при помощи способа наименьших квадратов.

1. **Способ укрупнения интервалов** применяется для выявления тренда в рядах динамики колеблющихся уровней, затушевывающих основную тенденцию развития. Сущность этого приема состоит в том, что данные или уровни за отдельные отрезки времени суммируются в ряды более продолжительных периодов (месячные в квартальные, квартальные в годовые), определяется средний уровень для полученного укрупненного периода. В результате после укрупнения периодов очевидной становится тенденция развития явления.

2. **Способ скользящей средней.** Скользящая средняя - это подвижная динамическая средняя, которая подсчитывается по динамическому ряду при последовательном передвижении на 1 год или на 1 интервал. Правильно исчисленная скользящая средняя устраняет в ряду динамики случайные колебания и дает возможность точнее выявить тенденцию в развитии, чем укрупненные интервалы.

3. Еще более точным способом является **выравнивание по среднегодовому абсолютному приросту**, которое рассчитывается по формуле:

$$\tilde{Y}_t = Y_0 + \bar{A} \cdot t,$$

где  $\tilde{Y}_t$  - выровненное значение;

$Y_0$  - начальный уровень ряда;

$\bar{A}$  - средний базисный абсолютный прирост, который вычисляется по формуле:

$$\bar{A} = \frac{Y_n - Y_0}{n - 1},$$

где  $n$  - число лет;

$t$  - порядковый номер года, в котором были приросты.

4. **Выравнивание ряда по среднегодовому коэффициенту роста** имеет следующий вид:

$$\tilde{Y}_t = Y_0 \cdot \bar{K}_p^t,$$

где  $\tilde{Y}_t$  - выровненное значение;

$Y_0$  - начальный уровень ряда

$\bar{K}_p$  - среднегодовой базисный коэффициент роста, определяемый по формуле:

$$\bar{K}_p = \sqrt[n-1]{\frac{Y_n}{Y_0}},$$

$n$  - число лет;

$t$  - порядковый номер года.

5. Способом аналитического выравнивания можно получить обобщенную статистическую оценку тренда. Наиболее совершенным является способ наименьших квадратов, которому соответствует условие, что сумма квадратов отклонений фактического и теоретического уровней будет минимальной. Простейшим приемом является **выравнивание ряда динамики по прямой**:  $\tilde{Y}_t = a + b \cdot t$ ,

где  $a$  - свободный член;

$b$  - коэффициент приращения;

$t$  - период времени.

Способ наименьших квадратов дает систему двух нормальных уравнений для вычисления параметров функции:

$$\begin{aligned} \sum Y &= a * n + b * \sum t, \\ \sum Y_t &= a * \sum t + b * \sum t^2, \end{aligned}$$

где  $Y$  - исходные уровни ряда;

$n$  - число членов ряда;

$t$  - время.

Для упрощения вычислений показателям времени  $t$  придают такие значения, чтобы их сумма была равна нулю ( $\sum t = 0$ ). При этом используют следующие формулы:

- если ряд содержит четное число членов  $t_{ч} = 2 * k - (n + 1)$

- если ряд содержит нечетное число членов  $t_{н/ч} = k - \frac{n + 1}{2}$ ,

где  $k$  - порядковый номер года;

$n$  - число лет в периоде.

При  $\sum t = 0$  система уравнений будет иметь следующий вид:

$$\sum Y = a * n,$$

$$\sum Y_t = b * \sum t^2.$$

Исходя из полученной системы уравнений найдем параметры уравнения прямой:

$$a = \frac{\sum Y}{n},$$

$$b = \frac{\sum Y_t}{\sum t^2}.$$

## ТЕМА 8. ИНДЕКСЫ.

1. Понятие индекса. Основные элементы индекса.
2. Классификация индексов.
3. Взаимосвязь между индексами.

### Вопрос 1.

Индекс (index) латинского происхождения и переводится как указатель, показатель. В статистике **индексами** называют относительные показатели, характеризующие изменение сложных общественных явлений, элементы которых не поддаются непосредственному суммированию.

Для характеристики изменений таких сложных явлений применяют индексы различных видов и форм, построенные на основе абстрагирования, выявления и установления причинно-следственных связей и отношений.

Для определения индекса надо произвести сопоставление не менее двух величин. При изучении динамики социально-экономических явлений сравниваемая величина (числитель индексного отношения) принимается за *текущий* (или отчетный) период, а величина, с которой производится сравнение, - за *базисный* (плановый) период.

Результат расчета индекса может выражаться в коэффициентах или процентах (например индекс цен равен 1,1 или 110%, означает, что цены возросли на 10%).

Основными **элементами** индекса являются:

1. *Собственно индекс*: индивидуальный (принято обозначать  $i$ ) или сложный ( $I$ ),
2. *Соизмерители* (в качестве соизмерителей могут выступать признаки, имеющие объемное (количественное) или качественное содержание).
3. *Весы* (в качестве весов также могут выступать количественные (объемные) и качественные показатели).
4. *Индексируемая величина* - это значение признака статистической совокупности, изменение которого является объектом изучения. Например, при изучении изменения цен индексируемой величиной является цена единицы товара  $p$ , при изучении изменения физического объема товарной массы в качестве индексируемой величины выступают данные о количестве товаров в натуральных измерителях  $q$ .

Основными **элементами индивидуального индекса** являются:

1. *собственно индекс*

индивидуальный индекс физического объема продукции  $i_q = \frac{q_1}{q_0}$

индивидуальный индекс цен  $i_p = \frac{p_1}{p_0}$

2. *индексируемая величина* (для 1-го индекса будет количество товара в натуральном измерении  $q$ , для 2-го индекса - цена единицы товара  $p$ ). Знак внизу справа означает период: 0 - базисный, 1 - отчетный.

При построении **сложных индексов**, отражающих влияние объемного (**количественного**) показателя на изменение сложного общественного явления основными **элементами** индекса являются:

1. *Собственно индекс*

индекс физического объема продукции (в агрегатной форме)

$$I_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0}$$

2. *Индексируемые величины*  $q_1$  и  $q_0$

3. *Соизмерители* - в качестве соизмерителей выступают неизменные цены базисного периода  $p_0$ .

При построении **сложного индекса**, отражающего влияние **качественного** показателя на изменение сложного общественного явления, основными **элементами** индекса являются:

1. *Собственно индекс*

индекс цен (в агрегатной форме)

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$$

2. *Индексируемые величины*  $p_1$  и  $p_0$ .

3. *Весы* - в качестве которых выступают данные об объемах продукции в текущем (отчетном) периоде  $q_1$ .

## Вопрос 2.

В статистике индексы **классифицируются** по ряду признаков:

1. по степени охвата явления
2. по базе сравнения
3. по форме построения
4. по составу явления
5. по содержанию индексируемых величин.

1. **По степени охвата явления** индексы подразделяются на:

1. *индивидуальные* - они характеризуют изменение отдельных единиц изучаемой совокупности ( $i_q, i_p$ )

2. *сводные* - это сложные индексы и они могут быть:

а) общими - выражают обобщающие результаты совместного изменения всех единиц, образующих совокупность.

б) групповыми (субиндексы) - охватывают только часть (группу) единиц в изучаемой совокупности.

Примером сложного индекса может служить **индекс стоимости продукции**, который характеризует изменение стоимости продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным

за счет изменения  $q$  и  $p$ :  $I_{qp} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}$ .

2. **По базе сравнения** различают:

1. *Динамические* индексы - используются для характеристики темпов изменений общественных явлений в динамике. Эти индексы в свою очередь подразделяются на базисные и цепные.

*Базисными* называют индексы, при исчислении которых данные всех периодов сравниваются с одним периодом, взятым за базу, обычно с начальным периодом.

*Цепными* называют индексы, при исчислении которых данные каждого периода сравниваются с данными предшествующего периодов. В цепных индексах база переменная.

Базисные и цепные индексы могут быть индивидуальными и общими. Индивидуальные базисные и цепные индексы представляют собой разновидность базисных и цепных относительных величин динамики - и способы их расчета поэтому тождественны. Вычисление общих (базисных и цепных индексов) имеет свои особенности. Различают общие (базисные и цепные) индексы с постоянными и переменными весами. При вычислении индексов с постоянными весами в качестве весов для всего ряда принимаются соизмерители какого-либо одного периода (например, общие базисные индексы физического объема продукции с постоянными весами (в ценах 1991 года –  $p_0$ ):

$$I_q^{92/91} = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}; I_q^{93/91} = \frac{\sum q_2 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

общие цепные индексы физического объема продукции с постоянными весами (в ценах 1991 года –  $p_0$ ):

$$I_q^{92/91} = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}; I_q^{93/92} = \frac{\sum q_2 p_0}{\sum q_1 p_0}$$

При исчислении индексов с переменными весами в качестве весов каждый раз принимаются соизмерители другого периода (например, общие цепные индексы цен с переменными весами:

$$I_p^{92/91} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}; I_p^{93/92} = \frac{\sum p_2 q_2}{\sum p_1 q_2}$$

2. *Индексы выполнения плановых заданий.* При их построении необходимо учесть плановое задание и фактическое его выполнение. Так для определения уровня выполнения планового задания реализации товаров сопоставляются сумма фактической продажи товарной массы в отчетном периоде  $\sum q_1 p_1$  и величина планового задания продажи товаров в тех же ценах отчетного периода  $\sum q_{пл} p_1$ :

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_{пл} p_1}$$

3. *Территориальные индексы.* Индексы могут использоваться для различных экономических сравнений не только в динамике, но и в территориальном разрезе за один и тот же период (например, сравнение районов по объему производимой продукции). В таких случаях прибегают к построению так называемых территориальных индексов.

**3. По форме построения** общие индексы делят на:

1. *Агрегатные индексы*

2. *Средние индексы.*

Основной формой общих индексов являются **агрегатные** индексы. Агрегатным он называется потому, что числитель и знаменатель его представляют набор разнородных элементов. Агрегатный индекс рассчитывается как отношение суммы произведений индексируемых величин сравниваемых периодов на веса (величины, с помощью которых суммируются разнородные элементы).

К агрегатным индексам относятся **индекс физического объема продукции:**

а) индекс физического объема продукции в сопоставимых (базисных ценах)

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

При разности числителя и знаменателя индекса получаем абсолютный прирост суммы товарооборота в текущем периоде по сравнению с базисным периодом в сопоставимых (базисных) ценах за счет изменения физического объема реализованной продукции:

$$\Sigma \Delta_{qp(q)} = \Sigma q_1 p_0 - \Sigma q_0 p_0.$$

б) индекс физического объема продукции в ценах текущего периода

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1}$$

При разности числителя и знаменателя индекса получаем абсолютный прирост фактического товарооборота в текущем периоде по сравнению с расчетным при продаже количества товаров базисного периода по ценам текущего периода:

$$\Sigma \Delta_{qp(q)} = \Sigma q_1 p_1 - \Sigma q_0 p_1.$$

**индекс цен:**

$$I_p = \frac{\Sigma p_1 q_1}{\Sigma p_0 q_1}$$

Показатель абсолютного прироста товарооборота за счет фактора изменения цен в текущем периоде по сравнению с базисным периодом определяется как разность между числителем и знаменателем индекса:  $\Sigma \Delta_{qp(p)} = \Sigma p_1 q_1 - \Sigma p_0 q_1$ , т.е. изменение цен на данный ассортимент товаров в среднем обусловило изменение (увеличение / уменьшение) объема товарооборота в текущем периоде.

**индекс стоимости продукции:**  $I_{qp} = \frac{\Sigma q_1 p_1}{\Sigma q_0 p_1}$

Абсолютный прирост суммы товарооборота за счет совокупного действия факторов количества (q) и цен (p) определяется по формуле:

$$\Sigma \Delta_{qp(qp)} = \Sigma q_1 p_1 - \Sigma q_0 p_0 ;$$

$$\Sigma \Delta_{qp(qp)} = \Sigma \Delta_{qp(q)} + \Sigma \Delta_{qp(p)}.$$

Таким образом, для исчисления агрегатного индекса необходимы два рода показателей: индексируемые величины и веса. Но практически эти показатели имеются не всегда. В таких случаях агрегатные индексы преобразуются в **средние индексы**: средний арифметический или средний гармонический.

Преобразуем агрегатный индекс физического объема продукции в **среднеарифметический**. Как известно, формула индекса физического объема продукции имеет вид:

$$I_q = \frac{\Sigma q_1 p_0}{\Sigma q_0 p_0}$$

Для преобразования используем индивидуальный индекс индексируемой величины  $i_q = \frac{q_1}{q_0}$ ,

отсюда  $q_1 = i_q q_0$ . Заменив в формуле агрегатного индекса физического объема продукции  $q_1$  на  $i_q q_0$  получим формулу среднеарифметического индекса физического объема:

$$I_q = \frac{\Sigma i_q q_0 p_0}{\Sigma q_0 p_0}.$$

Для преобразования агрегатного индекса цен в **средний гармонический** используем индивидуальный индекс индексируемой величины  $i_p = \frac{p_1}{p_0}$ , отсюда  $p_0 = \frac{p_1}{i_p}$

Заменив в формуле агрегатного индекса цен  $I_p = \frac{\Sigma p_1 q_1}{\Sigma p_0 q_1}$   $p_0$  равной ей величиной  $\frac{p_1}{i_p}$ , получим формулу среднего гармонического индекса цен:

$$I_p = \frac{\Sigma p_1 q_1}{\Sigma \frac{p_1 q_1}{i_p}}.$$

#### 4. По составу явления индексы бывают:

1. *Постоянного (фиксированного) состава*
2. *Переменного состава.*

Часто при помощи индексов изучают динамику средних показателей. Изменение средней величины от того или иного показателя зависит: а) от изменения значения каждой отдельной единицы изучаемого явления, б) от изменения структуры явления. (например, средняя цена продажи товара зависит от уровня цен на товар и его удельного веса в объеме продаж; средний рост урожайности зерновых культур зависит от повышения урожайности каждой отдельной культуры и от увеличения ее удельного веса в общей площади более урожайных культур).

Индекс, характеризующий совместное влияние указанных факторов (в котором меняются обе эти величины), называется индексом **переменного состава**:

$$I_{\text{пер.с.}} = \bar{x}_1 : \bar{x}_0 = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0},$$

где  $\bar{x}_0$  - осредненный признак

f- вес (доля) изучаемого признака.

Например, индекс средних цен:

$$I_{\text{п}}^{\text{ср}} = \bar{p}_1 : \bar{p}_0 = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0}.$$

Индекс, характеризующий влияние только индексируемой величины (в котором меняется только эта величина), называется индексом **постоянного состава**:

$$I_{\text{пост.с.}} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum x_0 f_1}$$

Например, индекс средних цен постоянного состава:

$$I_{\text{п}}^{\text{р}} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}.$$

Чтобы изучить влияние изменения структуры на изменение средней величины, исчисляют индекс структурных сдвигов:

$$I_{\text{стр}} = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \frac{\sum x_0 d_1}{\sum d_1} : \frac{\sum x_0 d_0}{\sum d_0},$$

где d – доля (удельный вес) продукции в общем объеме.

Например, индекс влияния структурных сдвигов в реализованной продукции на изменение средней цены:

$$I_{\text{п}}^{\text{ср}} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{\sum p_0 d_1}{\sum d_1} : \frac{\sum p_0 d_0}{\sum d_0}.$$

#### Вопрос 3.

Взаимосвязь между индексами:

1. Произведение общих цепных индексов дает базисный индекс последнего периода. Пусть мы имеем 3 периода 1991, 1992, 1993.

$$I_q^{91/92} \times I_q^{93/92} = I_q^{93/91}.$$

Эта взаимосвязь имеет место лишь в цепных индексах физического объема (индексах с постоянными весами). В индексах цен, так же и в других индексах с переменными весами, такой взаимосвязи нет.

2. Отношение последующего базисного индекса к предшествующему равно цепному индексу последующего периода:

$$I_q^{93/91} \div I_q^{92/91} = I_q^{93/92}.$$

3. Поскольку величина объема продукции равна произведению количества продукции на цену, то индекс физического объема ( $I_q$ ), умноженный на индекс цен ( $I_p$ ) дает индекс стоимости продукции в фактических ценах ( $I_{qp}$ ):

$$I_q \times I_p = I_{qp}.$$

4. Индекс изменения средней величины ( $I_{пер}$ ) равен произведению индекса в неизменной структуре ( $I_{пост}$ ) на индекс, отображающий влияние изменения структуры явления на динамику средней величины ( $I_{стр}$ ):

$$I_{стр} \times I_{пост.с} = I_{пер.с} \text{ или } I_{п} = I_{п}^p \times I_{п}^q.$$

## ТЕМА 9. СТАТИСТИКА ПРОИЗВОДСТВА И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ

1. Понятие продукции промышленности, ее составные элементы.
2. Методы измерения продукции.
3. Система стоимостных показателей объема продукции.
4. Статистические показатели качества продукции.

### Вопрос 1.

**Под продукцией промышленности** понимают прямой полезный результат промышленно-производственной деятельности предприятий, выраженный либо в форме продуктов, либо в форме производственных услуг / работ промышленного характера.

Из этого определения следует:

- *во-первых*, что сырье, материалы, полуфабрикаты или готовые к использованию изделия, не прошедшие стадию обработки на данном предприятии, не могут быть отнесены к его готовой продукции и в том случае, если их реализовало это предприятие,
- *во-вторых*, к промышленной продукции не могут быть отнесены результаты деятельности промышленных цехов предприятия,
- *в-третьих*, брак не является продукцией, так как он не может быть отнесен к полезным результатам деятельности предприятия, и в случае реализации на его величину должен быть уменьшен объем продукции в отчетном периоде, в котором он был обнаружен,
- *в-четвертых*, отходы и отбросы (стружка, обрезки и пр.), представляющие собой косвенный результат производственной деятельности предприятия, не являются продукцией, но побочные продукты процесса производства, выпуск которых предусмотрен планом и которые имеют самостоятельную ценность (жмых, потока и др.), являются продукцией.

К промышленной продукции не относится также продукция непромышленных хозяйств (столовых, сельскохозяйственных предприятий и т.п.), стоящих на балансе промышленного предприятия, работы по реконструкции и расширению предприятия, капитальный ремонт зданий и сооружений.

По степени готовности к использованию продукции различают *готовые изделия, полуфабрикаты, незавершенное производство.*

**Готовые изделия** – продукты основного и побочного производства, обработка которых полностью закончена на данном предприятии и которые приняты ОТК и переданы на склад готовой продукции.

**Полуфабрикаты** – продукты, обработка которых закончена на данной стадии в одном производстве и которые подлежат дальнейшей обработке в другом производстве.

**Незавершенным производством** считаются продукты, обработка которых не закончена или которые не приняты ОТК или сданы на склад готовой продукции до 24 часов последнего дня отчетного месяца.

## Вопрос 2.

Основным методом учета продукции является учет отдельных ее видов в **натуральном выражении** (метры, центнеры, штуки и т.д.). Такой учет дает возможность судить о количестве произведенных потребительных стоимостей и служит основой определения всех показателей объема продукции.

Рассмотрим **пример учета продукции в натуральном выражении**. Имеются следующие данные о производстве продукции на комбинате (тыс. м):

Остаток тканей на начало года .....	80
За год изготовлено .....	1500
Из общего количества реализовано на сторону.....	350
Пошло на переработку внутри комбината.....	1150
Остаток тканей на конец года .....	

Остаток тканей на конец года определяется по балансовому методу:

$$O_H + П = P + O_K,$$

где  $O_H$  – остаток продукции на начало периода,

П - произведено продукции,

P - реализация продукции,

$O_K$  – остаток продукции на конец периода.

Тогда, Остаток тканей на конец года..... **(80 + 1500 – 350 – 1150) 80**

При учете продукции в **условно-натуральном выражении** продукты данного вида выражаются в единицах одного вида, принятого за условную единицу измерения (например, все молоко с разной жирностью в пересчете на молоко с жирностью по стандарту). Формула пересчета продукции в условно-натуральных измерителях имеет следующий вид:

$$V = V_1 * \frac{K_1}{K_1} + V_2 * \frac{K_2}{K_1} + V_3 * \frac{K_3}{K_1} * \dots$$

**Пример.** Имеются следующие данные о сдаче колхозом на приемный пункт зерна (т):

всего сдано зерна 324 т, причем с влажностью 18% - 56 т, с влажностью 15% - 118 т, с влажностью 14% - 150 т.

Требуется определить количество зерна с базисной влажностью 14%, сданного колхозом на приемный пункт.

$$V = 150 * \frac{(100 - 14)}{(100 - 14)} + 118 * \frac{(100 - 15)}{(100 - 14)} + 56 * \frac{(100 - 18)}{(100 - 14)} = 320(\text{т})$$

Для характеристики результатов деятельности отдельных предприятий, отраслей промышленности и всей промышленности в целом используется система **стоимостных показателей продукции** (учет идет в рублях). К этим показателям относят: валовой оборот, внутриваловой оборот, валовая продукция, товарная продукция, реализованная продукция, нормативно-чистая продукция. Величина стоимостных показателей определяется умножением количества произведенной продукции в натуральном выражении на их цену. При этом используются плановые, фактические или фиксированные оптовые цены предприятия. Действующие цены выражают реализационную стоимость продукции. Фиксированные цены дают возможность изучить динамику объема произведенной продукции.

### Вопрос 3.

**Валовой оборот** промышленного предприятия определяется как общая стоимость продукции, выработанной всеми подразделениями предприятия. В валовой оборот включаются:

- готовые изделия,
- полуфабрикаты, изготовленные из материалов заказчика,
- продукция вспомогательных цехов, потребленная в своем производстве (пар, электроэнергия, текущий ремонт оборудования и т.д.),
- работы промышленного характера для отпуска на сторону.

В отраслях с длительным производственным циклом в валовой оборот включается также разность остатков незавершенного производства на конец и начало года.

Недостатком данного показателя является то обстоятельство, что он содержит повторный счет, и его величина может изменяться с изменением уровня кооперации производства при неизменном объеме выпуска готовой продукции. В связи с этим весьма сложно обеспечить сопоставимость показателя.

**Внутризаводской оборот** – представляет собой стоимость продукции, выпущенной отдельными цехами предприятия и переработанной на этом же предприятии. Этот показатель включает в себя весь повторный счет, который имеет место при расчете Валового оборота.

**Валовая продукция** – общая стоимость готовых изделий, выработанных за отчетный период всеми цехами предприятия:

- стоимость полуфабрикатов своей выработки и продукции вспомогательных цехов, отпущенных в отчетном периоде на сторону;
- стоимость работ промышленного характера, выполненных по заказам со стороны или для непромышленных хозяйств и организаций своего предприятия (кап. ремонт, модернизация оборудования и транспортных средств своего предприятия и т.д.);
- изменение стоимости остатков полуфабрикатов собственного производства и продуктов вспомогательных цехов (спец инструмента, штампов и т.д.).

Кроме того, для предприятий с продолжительным производственным циклом изготовления продукции в валовую продукцию включаются изменения остатков незавершенного производства на конец и начало года.

Валовая продукция (ВП) может быть вычислена двумя способами:

- 1)  $ВП = ВО$  (валовой оборот) –  $ВЗО$  (внутризаводской оборот).
- 2) Валовая продукция равна сумме стоимости тех видов промышленной продукции, которые были произведены в отчетном периоде и остались не переработанными.

**Товарная продукция** – общая стоимость отпущенной или предназначенной к отпуску за пределы предприятия продукции, которую оно произвело. В нее входят:

- все произведенные за данный период готовые изделия, работы промышленного характера, выполненные со стороны;
- стоимость отпущенных на сторону полуфабрикатов и продукции вспомогательных цехов;
- стоимость изделий, выработанных из сырья и материалов заказчика, если последние оплачены предприятием-изготовителем.

В товарную продукцию не включают изменение стоимости спец инструментов, полуфабрикатов и незавершенного производства.

$$ТП = ВП \text{ (валовая продукция)} - СИ \text{ (изменение стоимости специнструмента)} - П/Ф - НЗП.$$

Показатель товарной продукции используется для расчета соответствующих заданий по общему росту производства продукции по промышленности в целом и в отдельных отраслях за год, за пятилетку и т.д.

Товарная и валовая продукция, правильно показывая объем произведенной продукции, вместе с тем не отражают объем вклада, сделанного коллективом данного предприятия в процессе производства. Поэтому в практику планирования и учета по ряду отраслей промышленности введен показатель **чистой (нормативно-чистой) продукции**, отражающий объем вновь созданной на предприятиях стоимости.

Объем чистой продукции определяется путем вычитания из всей стоимости произведенной продукции стоимости израсходованных средств производства (сырье, основные и вспомогательные материалы, топливо, энергия, амортизация за отчетный период, прочие денежные расходы, включаемые в материальные затраты):

$$\text{ЧП (НЧП)} = \text{ВП} - \text{МЗ} \text{ (материальные затраты)}$$

Величина чистой продукции в данном случае определяется в текущих ценах.

Для отдельных предприятий такой расчет трудоемок. Кроме того, для оценки динамики чистой продукции за ряд лет необходим показатель чистой продукции в сопоставимых ценах. Такого рода задачи решаются путем введения показателя **нормативно-чистой продукции**. Нормативно-чистая продукция определяется произведением выпуска продукции в натуральном выражении на норматив чистой продукции, который устанавливается на единицу изделия. Норматив чистой продукции представляет собой часть оптовой цены изделия, включающую в себя заработную плату, отчисления на социальные нужды и прибыль. (Норматив чистой продукции устанавливается на основе оптовой цены и себестоимости изделия исходя из условий определенного года.)

В **реализованную продукцию** включается стоимость той продукции, которая отгружена и оплачена заказчиком. Показатель реализованной продукции используется для оценки выполнения плана по поставкам продукции в заданной номенклатуре по заключенным договорам. В объем реализованной продукции не включается стоимость продукции, отпущенной на промышленно-производственные нужды предприятиям одного объединения, стоимость сырья и материалов заказчика.

Объем реализованной продукции в отчетном периоде равен объему товарной продукции в действующих ценах, произведенной в этом периоде, плюс реализация остатков товарной продукции прошлых отчетных периодов, минус нереализованные остатки продукции отчетного периода.

Объем реализованной продукции определяется в фактически действовавших в отчетном периоде ценах (для определения фактического размера прибыли) и в оптовых ценах, принятых в плане (для оценки степени выполнения плана и для определения размеров фонда экономического стимулирования). Для изучения динамики физического объема реализованной продукции используются цены базисного года или сопоставимые цены.

#### Вопрос 4.

Одной из основных задач долгосрочного экономического и социального развития промышленности является улучшение качества продукции и услуг. С этой целью в планах предприятий устанавливаются задания по росту производства продукции высшей категории качества или по другому показателю качества, выполнение которых затем учитывается статистической службой.

При этом важным показателем улучшения качества продукции является **удельный вес продукции высшей категории в общем объеме произведенной продукции**. Для определения этого показателя стоимость произведенной продукции высшей категории качества относят к общему объему стоимости товарной продукции (если предприятие перешло к планированию по показателям нормативно-чистой продукции, то соответствующие расчеты проводятся на основе этих показателей).

Динамика качества продукции изучается с помощью

1) индекса качества продукции в виде общего среднеарифметического индекса:

$$I_a = \frac{\sum i_a q_1 p}{\sum q_1 p},$$

и 2) индекса объема продукции с учетом качества:

$$I_{qa} = I_a * I_q \quad \text{или} \quad I_{qa} = \frac{\sum i_a q_1 p}{\sum q_1 p} * \frac{\sum q_1 p}{\sum q_0 p} = \frac{\sum i_a q_1 p}{\sum q_0 p},$$

где  $i_a = \frac{a_1}{a_0}$  - индивидуальные индексы качества по видам продукции;  
 $a$  - показатель качества продукции;  
 $\sum q_1 p, \sum q_0 p$  - стоимость произведенной продукции в отчетном и базисном периодах в сопоставимых ценах.

## ТЕМА 10. СТАТИСТИКА ТРУДА.

1. Статистика численности работников и использования рабочего времени.
2. Статистика производительности труда.
3. Статистика заработной платы.

### Вопрос 1.

К трудовым ресурсам относится та часть населения, которая занята в общественном производстве или же способна работать, но временно не работающая по тем или иным причинам.

К трудовым ресурсам относят население трудоспособного возраста (т.е. мужчины – 16-59 лет, женщины 16-54 лет, за исключением инвалидов 1 и 2 групп и пенсионеров, получающих пенсию на льготных условиях), а также население старше и моложе трудоспособного возраста, фактически занятое в общественном хозяйстве.

Статистика рабочей силы исследует изменение, численность, состав, движение и динамику работающих.

Состав работников предприятий в зависимости от срока работы подразделяется на постоянных, сезонных и временных работников. Кроме того работающие подразделяются на две следующие группы: 1) занятые в отраслях материального производства и 2) занятые в отраслях непроизводственной сферы. Статистическое изучение работников отраслей материального производства предусматривает их деление на две группы в соответствии с местом работников в процессе производства: 1) персонал, занятый основной производственной деятельностью (промышленно-производственный персонал) – рабочие (основные и вспомогательные), ИТР, ученики, служащие, МОП, охрана; 2) персонал, не связанный с основной производственной деятельностью (непромышленный персонал) – работники детских садов, клубов, медицинских учреждений и др.

Работники предприятия классифицируются по профессиональному и квалификационному признаку. Профессия – это вид или род трудовой деятельности, требующий определенной подготовки. Специальность – это вид трудовой деятельности в рамках одной и той же профессии (более дробное деление профессии). Квалификация – это степень и вид профессиональной обученности, определяемый для рабочих разрядами работ, которые они могут выполнять, а для служащих – специальным образованием, опытом, занимаемой должностью или званием. Каждому разряду тарифной сетки соответствует определенная часовая ставка заработной платы рабочего. В промышленности в основном применяется шестиразрядная тарифная сетка, при этом шестой разряд является высшим. Каждому тарифному разряду рабочего соответствует свой тарифный коэффициент, который представляет собой отношение ставки данного разряда к ставке 1-го разряда, принятой за единицу.

**Определение численности работников предприятия.** Учет численности работающих осуществляется на основании списочного состава работников предприятия, куда включаются постоянные, сезонные и временные работники, принятые на работу (на один и больше день) по

основной производственной деятельности предприятия. Списочный состав работников определяется на каждом предприятии ежедневно. На основании табельного учета каждый календарный день фиксируется число явившихся и не явившихся на работу из списочного состава работников. Явочным человеко-днем считается день, когда работник явился на работу, независимо от продолжительности времени его работы. Так как списочная численность в отдельные дни может быть различна (в результате приема и увольнения), возникла необходимость вычислять среднюю списочную численность персонала за определенный период (месяц, квартал, год).

**Средняя списочная численность работников** вычисляется путем деления суммы численности списочного состава за все дни изучаемого периода на число календарных дней в данном периоде. При этом списочное число работников за выходные и праздничные дни принимается равным числу списочного состава предыдущего дня. Иначе, списочная численность может быть определена как отношение суммы явок и неявок за все дни периода к числу дней в периоде.

**Среднесписочная численность работников за месяц** определяется как простая средняя арифметическая из численности рабочих на начало и конец месяца:

$$\overline{T}_{\text{мес}} = \frac{T_{\text{Н}} + T_{\text{К}}}{2}.$$

**Среднеквартальная списочная численность** определяется как:

а) средняя из месячных 
$$\overline{T}_{\text{кв}} = \frac{\sum \overline{T}_{\text{мес}}}{3},$$

б) как средняя хронологическая 
$$\overline{T}_{\text{кв}} = \frac{\frac{T_{1\text{кв}}}{2} + T_{2\text{кв}} + T_{3\text{кв}} + \frac{T_{4\text{кв}}}{2}}{3}.$$

**Годовая среднесписочная численность** определяется по формуле:

$$\overline{T}_{\text{год}} = \frac{\frac{T_{1\text{мес}} + T_{12\text{мес}}}{2} + \sum_{i=2}^{11} T_{i\text{мес}}}{11}.$$

Для категории рабочих промышленного предприятия могут быть исчислены еще два показателя:

- 1) **среднее явочное число рабочих** определяется как отношение числа явок на работу за все дни отчетного периода к числу рабочих дней предприятия за тот же период.
- 2) **среднее число фактически работавших рабочих** определяется как отношение числа фактически работавших рабочих за все дни отчетного периода к числу рабочих дней предприятия за этот период.

Для характеристики уровня использования трудовых ресурсов исчисляется **коэффициент использования средней списочной численности рабочих**, который определяется как частное от деления среднего числа фактически работавших на их среднесписочную численность, рассчитанную за дни работы предприятия.

**Коэффициент использования явочного числа** определяется делением числа фактически работавших рабочих на их среднюю явочную численность.

**Система показателей, характеризующих движение рабочей силы.** Численность и состав работников предприятия меняются за счет приема и увольнения, перехода из одной категории персонала в другую и т.п. Можно выделить 4 группы факторов, определяющих движение работников: 1) демографические факторы (пополнение численности за счет прихода молодежи, ухода на пенсию, по болезни), 2) социальные факторы (переезд из сельской местности и обратно, поступление на учебу), 3) структурные факторы, связанные с возникновением новых отраслей, развитием региона и т.п., 4) текучесть кадров, вызванная неудовлетворенностью работников условиями труда, быта и т.п.

Абсолютные показатели движения рабочей силы:

- 1) **абсолютный оборот по приему** – количество принятых работников за определенный период;
- 2) **абсолютный оборот по увольнению** – количество уволенных работников за конкретный период. При этом определяют:
- а) **необходимый оборот** – увольнения, вызванные производственной, государственной необходимостью или другими уважительными причинами (сокращение производства, призыв в армию и т.п.)
- б) **излишний оборот (или текучесть рабочей силы)** – увольнения по неуважительным с точки зрения производства причинам (по собственному желанию, за прогулы и другие нарушения трудовой дисциплины).

Относительные показатели движения рабочей силы:

- 1) **коэффициент оборота рабочей силы по приему** – есть отношение общего числа принятых за отчетный период к среднесписочному числу рабочих за тот же период;
- 2) **коэффициент оборота рабочей силы по увольнению** – определяется путем деления общего числа уволенных в течение отчетного периода на среднесписочную численность рабочих за тот же период.
- 3) **коэффициент текучести рабочей силы** – есть отношение абсолютного размера текучести рабочей силы за данный период к среднесписочной численности рабочих за тот же период.

**Система показателей использования рабочего времени.** Под **рабочим временем** понимается конкретный период времени, в течение которого рабочий непосредственно занят выполнением порученной ему работы. В качестве основных единиц измерения рабочего времени используют:

а) отработанный человеко-день – это день, в который работник явился на работу и приступил к ней независимо от продолжительности.

б) отработанный человеко-час – им считается час фактической работы работника.

**Целодневным простоем** считается день, когда работник явился на работу, но по каким-то причинам (обычно от него независящим) к работе не приступил.

**Календарный фонд рабочего времени** (в человеко-днях) представляет собой общую сумму человеко-дней явок и неявок всех работников за календарный период, включая выходные и праздничные дни, а также целодневные простои.

**Табельный фонд рабочего времени** (в человеко-днях) равен календарному фонду за вычетом праздничных и выходных человеко-дней.

**Максимально-возможный фонд рабочего времени в человеко-днях** определяется путем вычитания из табельного фонда человеко-дней очередных отпусков. **Максимально возможный фонд рабочего времени в человеко-часах** вычисляют умножением того же фонда в человеко-часах на среднюю нормальную продолжительность рабочего дня.

К относительным показателям, отражающим использование того или иного фонда времени относят:

1. **Коэффициент использования календарного фонда времени** =

$$= \frac{\text{число отработанных человеко-дней}}{\text{календарный фонд времени в человеко-днях}}$$

2. **Коэффициент использования табельного фонда времени** =

$$= \frac{\text{число отработанных человеко-дней}}{\text{табельный фонд времени в человеко-днях}}$$

3. **Коэффициент использования максимально возможного фонда времени** =

$$= \frac{\text{число отработанных человеко-дней}}{\text{максимально возможный фонд времени в человеко-днях}}$$

4. **Коэффициент использования максимально возможного фонда времени в человеко-часах** =

$$= \frac{\text{число отработанных человеко-часов}}{\text{максимально возможный фонд времени в человеко-часах}}$$

В систему показателей использования рабочего времени также входят следующие:

1) **Коэффициент использования продолжительности рабочего дня** – определяется как отношение средней фактической урочной продолжительности рабочего дня к установленной. Средняя установленная (нормальная) продолжительность рабочего дня определяется как средняя арифметическая из нормальной продолжительности рабочего дня отдельных групп рабочих, взвешенная по числу работников, имеющих данную продолжительность рабочего дня.

2) **Коэффициент использования продолжительности рабочего периода** исчисляется как частное от деления фактического числа дней работы одного среднесписочного рабочего на число рабочих дней в отчетном периоде.

3) **Полный или интегральный коэффициент** характеризует использование рабочего времени как по числу дней работы на одного рабочего, так и по продолжительности рабочего дня. Этот показатель определяется как произведение коэффициента использования продолжительности рабочего дня на коэффициент использования продолжительности рабочего периода или как отношение числа отработанных человеко-часов к табельному фонду времени.

Данные учета рабочего времени позволяют определить равномерность распределения рабочей силы по сменам. С этой целью вычисляют следующие коэффициенты:

а) **Коэффициент сменности** отражает равномерность распределения рабочих по сменам. Он вычисляется как отношение общего числа рабочих, работающих во всех смены, к числу рабочих, работающих в наиболее заполненную смену.

б) Разделив коэффициент сменности на количество смен работы завода, получим **коэффициент использования сменного режима**.

в) **Коэффициент использования рабочих мест** – вычисляется как отношение общего числа работавших во всех сменах к числу рабочих мест во всех сменах.

## Вопрос 2.

**Производительность труда** – качественная его (труда) характеристика, показывающая способность работников к производству материальных благ в единицу времени. Производительность труда выдвигается в число важнейших показателей, на основе которых оценивается результат деятельности предприятий. Поэтому задачами статистики являются анализ показателей, характеризующих уровень и динамику производительности труда, и выявление резервов ее дальнейшего повышения.

Уровень производительности труда характеризуется количеством продукции, создаваемой в единицу времени (выработка – прямой показатель), или затратами времени на производство единицы продукции (трудоемкость – обратный показатель).

$$\text{Формула выработки: } V = \frac{q}{T} \quad \text{Формула трудоемкости: } t = \frac{T}{q},$$

где V – выработка;

t – производительность;

q – количество единиц произведенной продукции (ВП или НЧП);

T - общие затраты рабочего времени.

В натуральных показателях уровень производительности труда вычисляется при производстве однородной продукции (шт./час., или час./шт.). В условиях выпуска разнородной продукции для вычисления уровня производительности труда применяют стоимостной показатель:

$$V = \frac{\sum qP}{\sum T},$$

где P – цена единицы продукции того или иного вида.

При анализе уровня производительности труда в отдельных случаях дополнительно вычисляют:

1. Производительность труда одного рабочего как отношение количества произведенной продукции к среднесписочному числу рабочих

2. Среднедневную производительность труда как отношение количества произведенной в отчетном периоде продукции к количеству отработанных за тот же период человеко-дней
3. Среднечасовую производительность труда как отношение количества произведенной продукции к количеству отработанных человеко-часов

При определении динамики производительности труда вычисляют индивидуальные и общие индексы.

**Индивидуальный индекс производительности труда** вычисляют в условиях производства однородной продукции:

$$i_{q/T} = \frac{V_1}{V_0} = \frac{q_1}{T_1} : \frac{q_0}{T_0}, \quad \text{или} \quad i_{T/q} = \frac{t_0}{t_1} = \frac{T_0}{q_0} : \frac{T_1}{q_1},$$

где  $q_1, q_0$  – количество продукции, произведенной соответственно в отчетном и базисном периодах;

$T_1, T_0$  – затраты рабочего времени на производство продукции соответственно в отчетном и базисном периодах.

Индексы  $i_{q/T}$  и  $i_{T/q}$  являются величинами обратными, т.е.

$$i_{q/T} = 1 : i_{T/q}, \quad \text{а} \quad i_{T/q} = 1 : i_{q/T}.$$

**Общий индекс производительности труда переменного состава**, вычисляемый по группе предприятий имеет следующий вид:

*а) при производстве однородной продукции:*

$$I_{q/T} = \frac{\sum q_1}{\sum T_1} : \frac{\sum q_0}{\sum T_0},$$

где  $\sum q_1$  и  $\sum q_0$  – общий объем одноименной продукции, выпускаемой различными предприятиями в отчетном и базисном периодах;

$\sum T_1$  и  $\sum T_0$  – все затраты труда на выпуск одноименной продукции соответственно в отчетном и базисном периодах.

*б) при производстве разнородной продукции:*

$$I_{q/T} = \frac{\sum q_1 p}{\sum T_1} : \frac{\sum q_0 p}{\sum T_0},$$

где  $\sum q_1 p$  и  $\sum q_0 p$  – валовая (нормативно-чистая) продукция в сопоставимых ценах за отчетный и базисный периоды.

Таким образом, общий индекс производительности труда переменного состава вычисляется как отношение выработки по нескольким предприятиям в отчетном периоде к средней выработке по тем же предприятиям в базисном периоде. Этот индекс, во-первых, отражает влияние изменения производительности труда на каждом предприятии и, во-вторых, изменение удельных весов этих предприятий в общем, объеме выпуска продукции.

Чтобы выявить влияние первого фактора, т.е. изменение производительности труда на каждом предприятии вычисляют **общий индекс производительности труда постоянного состава**. Он может быть вычислен в виде:

**А) среднеарифметического индекса производительности труда** (индекса С.Г. Струмилина):

$$I_{q/T} = \frac{\sum i_{q/T} * T_1}{\sum T_1}$$

**Б) в виде агрегатного (трудового) индекса производительности труда:**

$$I_{T/q} = \frac{\sum t_0 q_1}{\sum t_1 q_1},$$

где  $t_1, t_0$  – трудоемкость в отчетном и базисном периодах;

$q_1$  – количество произведенной продукции в отчетном периоде.

Влияние второго фактора (т.е. изменение удельных весов предприятий в общем объеме выпуска продукции) определяется вычислением **общего индекса структурных сдвигов**, который определяется путем деления индекса производительности труда переменного состава на индекс производительности труда постоянного состава.

Изменение уровня производительности труда ( $V$ ) может быть определено на основании данных об изменении объема производства ( $ВП$ ) и численности работников ( $T$ ), т.е.

$$I_V = I_{ВП} * I_T .$$

### Разложение объема продукции за счет действия отдельных факторов.

$$q (ВП) = V * T$$

Абсолютный прирост (снижение) объема продукции  $\Delta q = q_1 - q_0$ .

1. Изменение объема продукции за счет изменения производительности труда:

$$\Delta q^{q/T} = \left( \frac{q_1}{T_1} - \frac{q_0}{T_0} \right) * T_1,$$

где  $T_1, T_0$  – затраты труда отчетного и базисного периодов.

2. Изменение объема продукции за счет изменения численности работников:

$$\Delta q^T = (T_1 - T_0) * \frac{q_0}{T_0},$$

где  $\frac{q_0}{T_0}$  - производительность базисного периода.

3. Абсолютной прирост (снижение) объема продукции также будет определяться

$$\Delta q = \Delta q^{q/T} + \Delta q^T .$$

### Вопрос 3.

**Заработная плата** представляет собой часть общественного продукта, поступающего в индивидуальное распоряжение работников в соответствии с количеством затраченного ими труда.

**Фондом заработной платы** называется общая сумма денежных средств, начисленная рабочим и служащим предприятия за определенный период.

**Плановый фонд заработной платы** определяется исходя из численности работающих, утвержденной на планируемый период, и планируемой средней заработной платы работников. Плановый фонда заработной платы также находится умножением планового объема нормативно-чистой продукции на установленный норматив зарат на заработную плату (норматив измеряется в копейках на один рубль нормативно-чистой продукции).

В фонд заработной платы **включаются** начисленные суммы: за выполненную работу; за неотработанное время, предусмотренное законодательством (очередные отпуска, перерывы в работе кормящих матерей и т.д.); доплаты за сверхурочное время; стоимость предоставляемых бесплатно или на льготных условиях жилищных и других услуг.

**Не включаются** в фонд зарплаты: плата суточных во время командировок; вознаграждения из фонда материального поощрения, начисления взносов по социальному страхованию; выдачи на спецодежду и питание; выплаты премий за счет специальных ассигнований (премии за изобретения и рационализацию и др.).

Фонд заработной платы рабочих подразделяется на следующие фонды:

1. **Фонд часовой заработной платы** – это зарплата, начисленная рабочим за фактически отработанные часы при нормальной продолжительности рабочей смены.

2. **Фонд дневной заработной платы** – это зарплата, начисленная за отработанные человеко-дни. Для его вычисления надо к часовому фонду з/п прибавить доплаты за сверхурочную работу и праздничные дни, за внутрисменные перерывы не по вине рабочего, оплату льготных часов подростков и т.д.

3. **Фонд месячной заработной платы** – это заработная плата, начисленная за месяц. В него входят фонд дневной з/п, доплаты за целодневные перерывы, подлежащие оплате, оплата очередных и дополнительных отпусков, доплата за выслугу лет, стоимость бесплатных услуг и натуральных выдач, предусмотренных законодательством, надбавки за работу в условиях Крайнего севера, выплата выходных пособий (при увольнении) и др.

На основании сведений о фондах заработной платы, определяют следующие виды средней заработной платы:

1. **Средняя часовая заработная плата** – определяется отношением фонда часовой з/п к количеству отработанных человеко-часов.

2. **Средняя дневная з/п** – определяется делением дневного фонда з/п на количество отработанных человеко-дней. Иначе средняя дневная з/п равна средней часовой з/п, умноженной на продолжительность рабочего дня и на коэффициент доплат до дневного фонда заработной платы. Коэффициент доплат до дневного фонда заработной платы показывает, во сколько раз дневной фонд з/п больше часового и определяется отношением первого ко второму. Также зависимость существует и между индексами этих показателей:

$$I_{\text{Сред.мес.з/п}} = I_{\text{Сред.час.з/п}} * I_{\text{Прод.раб.дн.}} * I_{\text{К-т.допл.до.дн.ф.з/п}}$$

3. **Средняя месячная з/п** – равна фонду месячной з/п, деленному на среднее списочное число работников. Или Средняя месячная з/п рабочих = Средняя часовая з/п \* продолжительность рабочего дня \* коэффициент доплат до дневного фонда з/п \* продолжительность рабочего периода \* коэффициент доплат до месячного фонда з/п. Также зависимость и между индексами этих показателей:

$$I_{\text{Сред.мес.з/п}} = I_{\text{Сред.час.з/п}} * I_{\text{Прод.раб.дн.}} * I_{\text{К-т.допл.до.дн.ф.з/п}} * I_{\text{Прод.раб.пер.}} * I_{\text{К-т.допл.до.мес.ф.з/п}}$$

### Показатели использования планового фонда заработной платы.

1. **Абсолютный результат изменения фонда заработной платы** определяется как разность фактического и планового фонда заработной платы

$$\Delta \Phi ЗП = \Phi ЗП_{\text{ф}} - \Phi ЗП_{\text{пл}}$$

Абсолютное изменение фонда заработной платы формируется под влиянием двух факторов:

1) за счет изменения численности работников

$$\Delta T = (T_{\text{ф}} - T_{\text{пл}}) * Z_{\text{пл}}$$

2) за счет изменения средней заработной платы работников

$$\Delta Z = (Z_{\text{ф}} - Z_{\text{пл}}) * T_{\text{ф}}$$

$$\text{Тогда: } \Delta \Phi ЗП = \Phi ЗП_{\text{ф}} - \Phi ЗП_{\text{пл}} = \Delta T + \Delta Z$$

1. **Относительный результат использования планового фонда заработной платы** определяется как разность фактического и планового фонда заработной платы, скорректированного на уровень выполнения плана по выпуску продукции с учетом банковского коэффициента:

$$K_{\Phi ЗП} = \Phi ЗП_{\text{ф}} - \Phi ЗП_{\text{пл}} * \left[ \left( \frac{q_{\text{ф}}}{q_{\text{пл}}} - 1 \right) * K + 1 \right],$$

где  $q_{\text{пл}}$  и  $q_{\text{ф}}$  – выпуск продукции соответственно по плану и фактически;

$K$  – корректировочный (банковский) коэффициент, который показывает, какую долю планового фонда заработной платы получает предприятие за каждый процент перевыполнения плана по выпуску продукции.

Для изучения динамики средней заработной платы по совокупности объектов статистика использует **систему индексов**.

1. **Индекс заработной платы переменного состава** (он показывает изменение средней заработной платы за счет изменения заработной платы по каждой группе рабочих и за счет структурного изменения состава (за счет изменения уровня квалификации рабочих, т.е. изменения удельного веса численности высококвалифицированных рабочих и снижения удельного веса численности рабочих с низкой квалификацией)):

$$I_{\bar{z}}^{\text{ПРМ.С.}} = \frac{\sum \bar{z}_1 T_1}{\sum T_1} \cdot \frac{\sum \bar{z}_0 T_0}{\sum T_0},$$

где  $\bar{z}_1$  и  $\bar{z}_0$  - средняя заработная плата отдельных групп рабочих в отчетном и базисном периодах;

$T_1$  и  $T_0$  – среднее списочное число рабочих в отчетном и базисном периодах.

2. **Индекс средней заработной платы постоянного (фиксированного) состава** (он показывает как изменилась средняя з/п рабочих только за счет изменения средней заработной платы отдельных групп):

$$I_{\bar{z}}^{\text{ПСТ.С.}} = \frac{\sum \bar{z}_1 T_1}{\sum \bar{z}_0 T_1}.$$

3. **Индекс структурных сдвигов** (он отражает влияние изменения в составе рабочих по уровню квалификации):

$$I_{\bar{z}}^{\text{СТР.СД.}} = \frac{I_{\bar{z}}^{\text{ПРМ.С.}}}{I_{\bar{z}}^{\text{ПСТ.С.}}} = \frac{\sum \bar{z}_0 T_1}{\sum T_1} \cdot \frac{\sum \bar{z}_0 T_0}{\sum T_0}.$$

4. Общий индекс средней заработной платы переменного состава равен произведению индекса постоянного состава и структурных сдвигов:

$$I_{\bar{z}}^{\text{ПРМ.С.}} = I_{\bar{z}}^{\text{ПСТ.С.}} \cdot I_{\bar{z}}^{\text{СТР.СД.}}$$

Кроме того в процессе анализа динамики средней заработной платы определяются следующие коэффициенты:

1) **коэффициент опережения роста производительности труда по сравнению с ростом средней заработной платы** (как отношение индексов этих показателей). При этом темпы роста производительности труда должны быть выше темпов роста средней заработной платы (коэффициент больше 1);

2) **коэффициент эластичности** – определяется как отношение темпа прироста зарплаты к темпу прироста выработки и показывает – на сколько процентов выросла средняя зарплата на каждый процент роста производительности труда. При этом **допустимый темп прироста среднемесячной заработной платы** определяется как произведение фактического прироста выработки на нормативное соотношение темпов прироста средней зарплаты и производительности труда.

## ТЕМА 11. СТАТИСТИКА ОСНОВНЫХ ФОНДОВ.

1. **Основные фонды предприятия: понятие, состав, виды их оценки.**
2. **Показатели состояния, движения и воспроизводства основных фондов. Балансы движения основных фондов.**
3. **Показатели эффективности использования основных фондов.**

**Вопрос 1.**

**Основные фонды** представляют собой средства труда, которые целиком и в неизменной натуральной форме функционируют в производстве в течение длительного времени, постепенно перенося свою стоимость на произведенный продукт частями, по мере износа.

Основные фонды учитываются в натуральном и денежном выражении. Учет в натуральном выражении позволяет изучить количественный и качественный состав основных фондов. Денежная оценка основных фондов применяется для определения их общего объема, структуры, динамики, кругооборота и воспроизводства. Оценка основных фондов в стоимостном выражении может быть различной в зависимости от времени и состояния фондов. Выделяют:

- 1) **Полную первоначальную стоимость** – стоимость основных фондов в момент их приобретения, т.е. сумма фактических затрат, произведенных на строительство, приобретение, перевозку и монтаж к началу ввода их в эксплуатацию. Эта оценка остается неизменной в течение всего срока функционирования до момента переоценки, после чего учет ведется по современной восстановительной стоимости.
- 2) **Полную восстановительную стоимость** – это сумма затрат, необходимых для воспроизводства основных фондов в новом виде в современных условиях. Полная восстановительная стоимость определяется в результате их инвентаризации и переоценки.
- 3) **Остаточную (за вычетом износа) стоимость, как первоначальную, так и восстановительную**, определяют путем вычитания из полной стоимости основных фондов суммы износа, которая уже перенесена на продукцию в процессе производства в виде амортизации. При этом отдельно вычисляют первоначальную стоимость за вычетом износа и восстановительную стоимость за вычетом износа. Учет основных фондов по их восстановительной стоимости может быть осуществлен только лишь на основе единовременной инвентаризации и переоценки.
- 4) Затраты предприятия на формирование основных фондов частично компенсируются средствами, полученными в результате их ликвидации. **Ликвидационная стоимость** основных фондов определяется как разность стоимости выбывших средств труда по цене лома или материала и стоимости работ по их ликвидации.

**Вопрос 2.**

Показатели состояния, движения и воспроизводства основных производственных фондов:

1. **Среднегодовая стоимость основных производственных фондов** вычисляется:

А) на основе средней хронологической

$$\overline{\text{ОФ}} = \frac{\text{ОФ}_{1\text{мес}} + \text{ОФ}_{12\text{мес}} + \sum_{i=2}^{11} \text{ОФ}_{i\text{мес}}}{11};$$

Б) на основе средней арифметической простой:

$$\overline{\text{ОФ}} = \frac{\text{ОФ}_{\text{НАЧ.ГОДА}} + \text{ОФ}_{\text{КОНЕЦГОДА}}}{2};$$

Б) на основе средней арифметической взвешенной:

$$\overline{\text{ОФ}} = \Phi_{\text{Н}} + \overline{\text{П}} - \overline{\text{В}} = \Phi_{\text{Н}} + \frac{\sum \text{П} * t}{12} - \frac{\sum \text{В} * t}{12},$$

где  $\Phi_{\text{Н}}$  – полная стоимость основных фондов на начало года;

$\overline{\text{П}}$  и  $\overline{\text{В}}$  – среднегодовое поступление и выбытие основных фондов;

$\text{П}$  и  $\text{В}$  – полная стоимость поступивших и выбывших в течение года основных фондов;

$t$  – число полных месяцев до конца года с момента поступления (выбытия) основных фондов.

**2. Годовая (общая) сумма амортизации** определяется исходя из равномерного износа фондов по формуле:

$$A = \frac{\Pi - Л + К}{Т},$$

где А – годовая сумма амортизационных отчислений;

Π – полная первоначальная (или восстановительная) стоимость основных фондов;

Л – ликвидационная стоимость основных фондов по цене лома за вычетом расходов на их демонтаж;

К – затраты на капитальный ремонт;

Т – нормативное число лет службы данного объекта (в годах).

Вторым способом:

$$A = \frac{\overline{\text{ОФ}} * N_a}{100},$$

где  $\overline{\text{ОФ}}$  – среднегодовая полная стоимость основных фондов;

$N_a$  – общая норма амортизационных отчислений, в % к полной стоимости фондов, которая определяется по следующей формуле:

$$N_a = \frac{\Pi - Л + К}{Т * \Pi} * 100 \quad \text{или} \quad N_a = \frac{A}{\Pi} * 100.$$

Действующий порядок распределения амортизационного фонда обуславливает помимо общей нормы амортизации существование двух частных норм, которые определяют величину отчислений на реновацию (полное восстановление основных фондов) и капитальный ремонт.

**Норма амортизационных отчислений на полное восстановление (реновацию) основных фондов**

$$N_{ap} = \frac{\Pi - Л}{Т * \Pi} * 100,$$

**Норма амортизационных отчислений на капитальный ремонт (включая амортизацию) основных фондов**

$$N_{ak} = \frac{К}{Т * \Pi} * 100.$$

Тогда **годовая сумма амортизационных отчислений** может быть также определена как:

$$A = A_p + A_k.$$

Характеристика состояния основных фондов может быть дана в абсолютном и относительном выражениях.

**3. Абсолютным показателем состояния основных фондов** выступает **сумма износа основных фондов** на момент учета. Размер износа за год принимается равным величине амортизационных отчислений на реновацию ( $A_p$ ). Для получения суммы износа на конец года ( $I_k$ ) к сумме износа на начало года ( $I_n$ ) следует прибавить износ за год ( $A_p$ ) и вычесть износ выбывших за год основных фондов ( $I_v$ ):

$$I_k = I_n + A_p - I_v.$$

Эта же величина может быть найдена путем вычитания из полной стоимости основных фондов их остаточной стоимости:

$$I_k = \Pi_{\text{СТ-ТЬ}} - O_{\text{СТ-ТЬ}}.$$

**4. Относительные показатели состояния основных фондов** рассчитываются на основе абсолютных величин, содержащихся в балансе основных фондов. К таким показателям относят: коэф-нт обновления осн. фондов, коэф-нт выбытия, коэф-нт износа и коэф-нт годности осн. фондов.

**Баланс основных производственных фондов предприятия.** В течение года изменяются показатели объема и структуры основных фондов. Для характеристики изменения наличия и движения основных фондов (как правило, за год) составляются балансы основных фондов, отражающие процесс их воспроизводства. Балансы разрабатываются как по полной первоначальной (восстановительной) стоимости, так и по первоначальной (восстановительной) стоимости за вычетом износа, т.е. по остаточной стоимости.

**Баланс основных производств. фондов по полной первоначальной стоимости:**

$$\Phi_n + \Pi = B + \Phi_k.$$

**Баланс основных производств. фондов по остаточной стоимости:**

$$\Phi'_n + \Pi_n + \Pi'_{пр} = B' + A_{рен} + \Phi'_k,$$

где  $\Phi_n, \Phi'_n$  – соответственно полная и остаточная стоимости основных фондов на начало года;

$\Pi$  – полная общая стоимость поступивших за год основных фондов;

$\Pi_n$  – полная стоимость вновь введенных основных фондов;

$\Pi'_{пр}$  – остаточная стоимость прочих поступивших фондов;

$B, B'$  – соответственно полная и остаточная стоимость выбывших основных фондов;

$A_{рен}$  – годовая сумма отчислений на реновацию;

$\Phi_k, \Phi'_k$  – соответственно полная и остаточная стоимость основных фондов на конец года.

На основе абсолютных величин, содержащихся в балансе основных фондов, могут быть рассчитаны показатели, отражающие состояние основных фондов:

**4.1. Коэффициент обновления** – показывает, каков удельный вес вновь введенных за исследуемый период основных фондов в объеме всех основных фондов на конец периода. Коэффициент обновления исчисляется как отношение вновь введенных основных фондов за отчетный период к полной первоначальной стоимости основных фондов на конец периода.

**4.2. Коэффициент выбытия** – показывает, какая часть ОФ выбыла в отчетном периоде. Определяется как отношение стоимости выбывших за отчетный период из-за ветхости и износа ОФ к полной первоначальной стоимости на начало отчетного периода.

**4.3. Коэффициент износа** – определяется как отношение суммы износа ОФ к их полной стоимости.

**4.5. Коэффициент годности** – показывает неизношенную часть ОФ, определяется как отношение остаточной стоимости к полной стоимости основных фондов или как разность между 100% и коэффициентом износа.

*Последние два коэффициента можно вычислить на начало и на конец года.*

### Вопрос 3.

**1. Фондоотдача** – характеризует объем выпуска в расчете на 1 руб. основных производственных фондов. Определяется как отношение объема продукции, созданного за отчетный период к среднегодовой стоимости ОПФ за тот же период:

$$\Phi_o = \frac{q}{\overline{ОФ}} \text{ (руб.)}$$

**Разложение объема продукции за счет действия отдельных факторов методом цепных подстановок:**

$$q = \overline{ОФ} * \Phi_o$$

Абсолютный прирост (снижение) объема продукции  $\Delta q = q_1 - q_0$ .

1. Изменение объема продукции за счет изменения стоимости ОПФ (экстенсивного фактора):

$$\Delta q_{\overline{ОФ}} = (\overline{ОФ}_1 - \overline{ОФ}_0) * \frac{q_0}{\overline{ОФ}_0},$$

2. Изменение объема продукции за счет изменения фондоотдачи (интенсивный фактора):

$$\Delta q^{\Phi_0} = \left( \frac{q_1}{\overline{O\Phi_1}} - \frac{q_0}{\overline{O\Phi_0}} \right) * \overline{O\Phi_1},$$

3. Абсолютной прирост (снижение) объема продукции также будет определяться

$$\Delta q = \Delta q^{\overline{O\Phi}} + \Delta q^{\Phi_0}.$$

Для нескольких предприятий может быть определена средняя фондоотдача ( $\Phi_0$ ), которая зависит от уровня фондоотдачи ( $\Phi_0$ ) и объема основных фондов ( $O\Phi$ ) по каждой единице совокупности. Объем основных фондов по каждой единице совокупности может быть заменен на основании одного из свойств средней арифметической взвешенной долей этой единицы в общем объеме фондов всей совокупности:

$$d = \frac{O\Phi}{\sum O\Phi};$$

$$\overline{\Phi_0} = \frac{\sum \Phi_0 * O\Phi}{\Phi_0} = \sum \Phi_0 * d$$

В связи с этой динамикой средней фондоотдачи изучается построением следующих индексов:

**А) индекс фондоотдачи переменного состава:**

$$I_{\overline{\Phi_0}}^{\text{ПЕР.С.}} = \frac{\overline{\Phi_{01}}}{\overline{\Phi_{00}}} = \frac{\sum \Phi_{01} * O\Phi_1}{\sum O\Phi_1} : \frac{\sum \Phi_{00} * O\Phi_0}{\sum O\Phi_0}$$

или

$$I_{\overline{\Phi_0}}^{\text{ПЕР.С.}} = \frac{\sum \Phi_{01} * d_1}{\sum \Phi_{00} * d_0},$$

где  $\Phi_{01}$ ,  $\Phi_{00}$  - индивидуальные значения фондоотдачи по каждой единице совокупности соответственно в отчетном и базисном периоде;

$\overline{\Phi_{01}}$ ,  $\overline{\Phi_{00}}$  - средний уровень фондоотдачи соответственно в отчетном и базисном периоде;

$O\Phi_1$ ,  $O\Phi_0$  - объём основных производственных фондов по каждой единице совокупности соответственно в отчетном и базисном периоде;

$d_1$ ,  $d_0$  - доля основных производственных фондов каждой единицы совокупности в общем объёме основных производственных фондов соответственно в отчетном и базисном периоде.

**б) индекс фондоотдачи фиксированного состава:**

$$I_{\overline{\Phi_0}}^{\text{Ф.С.}} = \frac{\sum \Phi_{01} * O\Phi_1}{\sum O\Phi_1} : \frac{\sum \Phi_{00} * O\Phi_1}{\sum O\Phi_1} = \frac{\sum \Phi_{01} * O\Phi_1}{\sum \Phi_{00} * O\Phi_1}$$

или

$$I_{\overline{\Phi_0}}^{\text{Ф.С.}} = \frac{\sum \Phi_{01} * d_1}{\sum \Phi_{00} * d_1}$$

**в) индекс структурных сдвигов:**

$$I_{\overline{\Phi_0}}^{\text{СТР.СД.}} = \frac{\sum \Phi_{00} * O\Phi_1}{\sum O\Phi_1} : \frac{\sum \Phi_{00} * O\Phi_0}{\sum O\Phi_0}$$

или

$$I_{\frac{\text{СТР}}{\Phi_0}} \cdot \text{СД} = \frac{\sum \Phi_{00} * d_1}{\sum \Phi_{00} * d_0}$$

Уровень фондоотдачи основных фондов предприятия  $\Phi_{\text{ОБЩ}}$  определяется степенью отдачи их активной части  $\Phi_{\text{ОА}}$  и долей активных основных фондов в общем объеме основных производственных фондов  $d_A$ :

$$\Phi_{\text{ОБЩ}} = \Phi_{\text{ОА}} * d_A.$$

Зависимость динамики общей фондоотдачи основных фондов и уровня использования их активной части может быть выражена следующим образом:

$$I_{\Phi_{\text{ОБЩ}}} = I_{\Phi_{\text{ОА}}} * I_{dA} = \left( \frac{q_1}{A_1} : \frac{q_0}{A_0} \right) * \left( \frac{A_1}{\text{ОФ}_1} : \frac{A_0}{\text{ОФ}_0} \right)$$

где  $q_1, q_0$  – объем выпуска продукции соответственно в отчетном и базисном периоде;

$A_1, A_0$  – средняя стоимость активной части основных производственных фондов соответственно в отчетном и базисном периоде;

$I_{\Phi_{\text{ОБЩ}}}$  – индекс общей средней фондоотдачи основных фондов;

$I_{\Phi_{\text{ОА}}}$  – индекс средней фондоотдачи активной части фондов;

$I_{dA}$  – индекс доли активной части основных фондов в общем их объеме.

Основные производственные фонды по их участию в производстве делятся на активные и пассивные. К активной части относят машины и оборудование. К пассивной части – здания, сооружения, инвентарь, инструмент, транспортные средства и т.д.

**Удельный вес активной части фондов** является важным показателем прогрессивности структуры основных фондов.

Важным направлением анализа использования **пассивной части** основных фондов является изучение использования **производственных площадей**. Различают располагаемую (общую) площадь  $\Pi$ , производственную площадь  $\Pi_{\text{Пр}}$  и площадь, занятую оборудованием ( $\Pi_{\text{Об}}$ ).

В связи с этим возможен расчет трех показателей структуры производственных площадей:

а) удельный вес площади, занятой оборудованием, в располагаемой:  **$\Pi_{\text{Об}} : \Pi$** ;

б) доля производственной площади в располагаемой:  **$\Pi_{\text{Пр}} : \Pi$** ;

в) доля площади, занятой оборудованием, в производственной:  **$\Pi_{\text{Об}} : \Pi_{\text{Пр}}$** .

Взаимосвязь данных показателей очевидна:  **$\Pi_{\text{Об}} : \Pi = \Pi_{\text{Пр}} : \Pi * \Pi_{\text{Об}} : \Pi_{\text{Пр}}$** .

Вторая система показателей использования производственных площадей характеризует съем продукции с  $1 \text{ м}^2$  :

- площади, занятой оборудованием,  **$q : \Pi_{\text{Об}}$** ;

- производственной площади  **$q : \Pi_{\text{Пр}}$** ;

- располагаемой площади  **$q : \Pi$** .

Последний показатель в этой системе является обобщающим. Его уровень зависит от влияния трех факторов:

$$\frac{q}{\Pi} = \frac{q}{\Pi_{\text{Об}}} : \frac{\Pi_{\text{Об}}}{\Pi_{\text{Пр}}} = \frac{\Pi_{\text{Пр}}}{\Pi}.$$

**2. Фондоёмкость** – показатель обратный фондоотдачи. Фондоёмкость отражает уровень затрат основных производственных фондов на 1 руб. продукции.

$$\Phi_e = \frac{1}{\Phi_o} = \frac{\overline{ОФ}}{q} \text{ (руб.)}$$

**3. Фондовооруженность** труда – определяется как отношение среднегодовой полной первоначальной стоимости основных производственных фондов к среднегодовой численности промышленно-производственного персонала.

$$\Phi_v = \frac{\overline{ОФ}}{\overline{T}},$$

где  $\overline{T}$  - среднегодовая численность промышленно-производственного персонала

## ТЕМА 12. СТАТИСТИКА ОБОРОТНЫХ СРЕДСТВ И ПРЕДМЕТОВ ТРУДА.

1. Статистика оборотных средств.
2. Статистика предметов труда.

### Вопрос 1.

**Оборотные средства** составляют часть производственных фондов предприятия и представляют собой предметы труда, полностью потребляемые в каждом производственном цикле (сырье материалы, топливо); средства труда со сроком службы менее одного года (малоценные и быстро изнашивающиеся средства труда и инструменты); а также предназначенные к переработке полуфабрикаты и незавершенное производство.

**Оборотные средства** – это выраженные в денежной форме оборотные фонды и фонды обращения, авансируемые в плановом порядке для обеспечения непрерывности производства и реализации продукции.

Оборотные фонды играют исключительно важную роль в производственном процессе. Улучшение их использования способствует повышению эффективности производства.

### Система показателей использования оборотных средств.

1. Скорость оборота оборотных средств выражается числом оборотов, которые совершили эти средства за данный отчетный период
2. Число оборотов определяется как частное от деления общей суммы оборота на средние запасы.
3. **Средний фактический остаток оборотных средств** вычисляется по формуле средней хронологической:

$$\overline{O} = \frac{\frac{1}{2} * O_1 + O_2 + \dots + \frac{1}{2} * O_n}{n - 1},$$

где  $O_1, O_2, O_n$  – остаток оборотных средств на 1-е число каждого месяца, руб.;

$n$  – число месяцев.

4. **Коэффициент оборачиваемости средств** определяется как отношение выручки от реализации продукции за анализируемый период к среднему остатку оборотных средств:

$$K_0 = \frac{РП}{\overline{O}},$$

где  $K_0$  – коэффициент оборачиваемости средств, обороты;

РП – выручка от реализации продукции, руб.;

$\overline{O}$  – средний остаток оборотных средств, руб.

Коэффициент оборачиваемости средств характеризует размер объема выручки от реализации в расчете на один рубль оборотных средств. Рост его свидетельствует о более эффективном использовании оборотных средств.

Коэффициент **оборачиваемости** одновременно показывает число оборотов оборотных средств за анализируемый период и может быть рассчитан делением количества дней анализируемого периода на продолжительность одного оборота в днях (оборачиваемость в днях):

$$K_0 = \frac{t}{Z},$$

где  $K_0$  – коэффициент оборачиваемости средств, обороты;

$t$  – число дней анализируемого периода (90, 360);

$Z$  – оборачиваемость оборотных средств, дней.

Показатели оборачиваемости оборотных средств анализируются сопоставлением с фактической оборачиваемостью предыдущего периода, а также с плановыми показателя оборачиваемости.

Оборачиваемость средств предприятия исчисляется как по всем оборотным средствам, так и отдельно по нормируемым средствам.

**5. Коэффициент загрузки средств в обороте** – отношение оборотных средств к реализованной продукции. Этот показатель является обратной величиной коэффициента оборачиваемости:

$$K_3 = \frac{1}{K_0} = \frac{\bar{O}}{РП}.$$

Коэффициент загрузки средств в обороте показывает, сколько приходится оборотных средств в данном периоде на 1 руб. реализованной продукции. Чем меньше коэффициент загрузки средств в обороте, тем эффективнее используются оборотные средства.

6. Ускорение оборачиваемости приводит к тому, что часть оборотных средств высвобождается из оборота и может быть использована для расширения производства на данном предприятии.

**Размер высвобождения оборотных средств** вследствие ускорения их оборачиваемости ( $\Delta O$ ) рассчитывают путем сравнения фактического остатка оборотных средств ( $O_1$ ) с возможным ( $O_{\text{возм}}$ ), который был бы при сохранении в отчетном периоде базисной скорости обращения:

$$\Delta O = O_1 - O_{\text{ВОЗМ}} = O_1 - \frac{РП_1}{K_0}.$$

**Сумму высвободившихся оборотных средств** можно вычислить и умножением однодневного оборота на разность в продолжительности одного оборота в базисном и отчетном периодах:

$$\Delta O = \frac{РП_1}{Д_1} * (Z_1 - Z_0).$$

Объем реализованной продукции находится в прямой зависимости от размеров среднего остатка оборотных средств и скорости обращения по числу оборотов:

$$РП = O * K_0$$

Влияние этих факторов на объем реализованной продукции определяется по следующим формулам:

1. изменение объема реализованной продукции вследствие изменения остатка оборотных средств:

$$\Delta РП^O = (O_1 - O_0) * K_{00}$$

2. изменение объема реализованной продукции вследствие изменения оборачиваемости оборотных средств:

$$\Delta РП^{K_0} = (K_{01} - K_{00}) * O_1$$

Тогда:  $\Delta РП = РП_1 - РП_0 = \Delta РП^{CO} + \Delta РП^{K_0}.$

## Вопрос 2.

По своему происхождению **предметы труда** подразделяются на сырье и материалы. Сырьем называют продукты сельского хозяйства и добывающей промышленности; материалы – продукты обрабатывающей промышленности.

По производственному назначению различают основные и вспомогательные предметы труда. Основными являются такие материалы, которые составляют главную субстанцию продукта, вещественную основу. Вспомогательными называются материалы, которые потребляются средствами труда, присоединяются к основному материалу для придания особых свойств, способствуют процессу труда.

Для изучения движения материалов строят натуральные балансы предметов труда по каждому их виду.

При изучении обеспеченности производства сырьем и материалами исходят из их остатков на начало отчетного периода, суточной потребности и количества поступивших предметов труда в отчетном периоде (с учетом даты поступления). Обеспеченность предприятия определяют в дня, исходя их минимальной обеспеченности по отдельным видам материалов.

Для определения соответствия наличия запасов предметов труда установленным нормативам исходят из суточной потребности производства в отчетном периоде и установленного норматива запаса в днях. Расчет ведут по каждому виду материалов в натуральном выражении. Итоговые показатели исчисляют в оптовых ценах.

### Показатели использования предметов труда.

1. **Показатели удельного расхода** сырья, материалов, топлива и т.п. Их вычисляют на основе существующих научнообоснованных норм запасов и расхода сырья и материалов на изготовление продукции. Например, коэффициент использования металл определяют как отношение чистого веса изделия к весу заготовки.
2. **Материалоемкость продукции** – она показывает общий расход материалов в расчете на единицу продукции:

$$m = \frac{M}{Q},$$

где  $m$  – удельный расход материала на единицу продукции;

$M$  – общий расход материала на всю продукцию данного вида;

$Q$  – физический объем продукции данного вида (в натуральном выражении).

3. При изучении удельного расхода предметов труда исчисляют **индексы выполнения норм расхода материалов и индексы динамики удельного расхода**. При этом следует различать четыре варианта постановки вопроса:

- 1) один вид материалов расходуется на изготовление одного вида продукции;
- 2) один вид материалов расходуется на изготовление одного вида продукции;
- 3) несколько видов материалов расходуется на изготовление одного вида продукции;
- 4) несколько видов предметов труда расходуется на изготовление нескольких видов продукции.

В каждом из этих случаев используется своя методика построения индексов.

Первый вариант. Отклонение расхода одного вида материалов при выпуске одного вида продукции на *отдельном* предприятии от установленного норматива или от расхода в базисном периоде определяется с помощью **индивидуальных индексов**:

$$i_{\text{УД.РАСХ.}} = \frac{m_1}{m_0},$$

где  $m_1$  и  $m_0$  – удельный расход материала в отчетном и базисном году.

При изучении вопроса о динамике удельного расхода одного вида материалов для выпуска одного вида продукции на *нескольких* предприятиях могут быть построены индексы переменного, фиксированного состава и структурных сдвигов.

А) **Индекс удельного расхода переменного состава**

$$I_{\text{УД.РАСХ.}}^{\text{ПС}} = \frac{\sum m_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum m_0 q_0}{\sum q_0}$$

Этот индекс показывает изменение показателя в среднем по всем изучаемым предприятиям. Величина индекса в этих расчетах формируется под влиянием изменения удельного расхода на отдельных объектах и структурного фактора – изменение удельного веса выпуска продукции с различным удельным расходом.

Б) **Индекс удельного расхода фиксированного состава** отразит среднее изменение удельного расхода изучаемого материала по всем предприятиям

$$I_{\text{УД.РАСХ.}}^{\text{ФС}} = \frac{\sum m_0 q_1}{\sum m_1 q_1}.$$

В) **Индекс структурных сдвигов** отразит влияние структурного фактора на изменение среднего уровня удельного расхода по совокупности изучаемых предприятий

$$I_{\text{УД.РАСХ.}}^{\text{СТР.СД.}} = \frac{\sum m_0 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum m_0 q_0}{\sum q_0}.$$

Второй вариант. Индекс удельного расхода изучаемого материала при выпуске различных видов продукции имеет агрегатную форму:

$$I_{\text{УД.РАСХ.}} = \frac{\sum m_1 q_1}{\sum m_0 q_1}.$$

Разность числителя и знаменателя индекса покажет изменение расхода материала в связи с изменением его удельного расхода.

Третий вариант. Когда при производстве одного вида продукции требуются разнообразные материалы, динамика удельных расходов может быть определена с помощью стоимостной оценки:

$$I_{\text{УД.РАСХ.}} = \frac{\sum m_1 p_1}{\sum m_0 p_1},$$

где  $p_0$  – цена материала (сырья) в базисном периоде.

Разность числителя и знаменателя отразит изменение затрат на выпуск единицы продукции в результате изменения удельного расхода используемых материалов.

Четвертый вариант. Характеристикой изменения удельных расходов различных материалов на производство разнообразной продукции является **общий индекс удельных расходов:**

$$I_{\text{УД.РАСХ.}} = \frac{\sum m_1 q_1 p_0}{\sum m_0 q_1 p_0},$$

где  $\sum m_1 q_1 p_0$  - фактическая стоимость материальных затрат на весь выпуск продукции отчетного периода (руб.);

$\sum m_0 q_1 p_0$  - стоимость материальных затрат на весь выпуск продукции отчетного года по величине удельных расходов материала базисного года (руб.).

Разность числителя и знаменателя индекса показывает изменения стоимости материальных затрат в результате изменения удельных расходов.

### ТЕМА 13. СТАТИСТИКА СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ.

1. Понятие и задачи статистического изучения себестоимости продукции. Анализ структуры себестоимости продукции.
2. Анализ динамики себестоимости и степени выполнения плана по ее снижению.
3. Показатель затрат на рубль товарной продукции и анализ его динамики.

#### Вопрос 1.

Под **себестоимостью** понимают сумму выраженных в денежной форме затрат, связанных с выпуском определенного объема и состава продукции. Себестоимость – обобщающий качественный показатель работы предприятия. Ее уровень служит основой для определения цен на отдельные виды продукции.

Задачи статистики себестоимости состоят в определении общего объема, уровня, структуры, динамики себестоимости, степени выполнения плана по снижению себестоимости продукции и в изучении отдельных факторов и отдельных видов затрат по элементам и статьям расходов, влияющих на ее величину.

К **основным показателям себестоимости** относятся:

- показатели уровня себестоимости (плановой, нормативной, отчетной),
- показатели величины затрат, приходящихся на один рубль товарной продукции,
- показатели структуры затрат, т.е. состава затрат по экономическим элементам и по калькуляционным статьям),
- показатели динамики себестоимости (индивидуальные и общие индексы),
- сумма экономии (перерасхода) в результате снижения (повышения) уровня себестоимости.

Факторами снижения себестоимости продукции являются рост производительности труда, экономия материальных затрат, повышение уровня механизации и автоматизации труда, снижение затрат на реализацию продукции, снижение административно-управленческих расходов и др.

Данные отчетности и учета затрат по промышленным предприятиям позволяют изучать структуру себестоимости по двум направлениям:

- 1) по экономическим элементам затрат, когда вся сумма затрат расчленяется на однородные составные элементы – материальные затраты, заработная плата, отчисления на социальное страхование, амортизация, прочие.
- 2) по статьям калькуляции. Типовая классификация затрат промышленности по статьям калькуляции предусматривает выделение следующих статей: сырье и материалы; возвратные отходы; покупные изделия, полуфабрикаты и услуги кооперированных предприятий; топливо и энергия на технологические цели; основная заработная плата производственных рабочих; отчисления на социальные нужды; расходы на подготовку и освоение производства; расходы на содержание и эксплуатацию оборудования; цеховые расходы; общезаводские расходы; потери от брака; прочие производственные расходы; непроизводственные расходы.

При анализе структуры себестоимости выявляют экономию (перерасход) по отдельным статьям затрат, а затем устанавливают влияние этой экономии на общий процент отклонений фактической себестоимости от плановой или от уровня себестоимости прошлого периода.

Изучение структуры себестоимости и ее динамики позволяет определить влияние отдельных факторов на изменение уровня показателя.

Затраты по статье «Сырье и материалы» зависят от удельного расхода материалов и цен на эти материалы. Поэтому

$$I_{\text{ЗАТРАТ НА МАТЕРИАЛЫ}} = I_{\text{УДЕЛЬНОГО РАСХОДА}} * I_{\text{ЦЕН НА МАТЕРИАЛЫ}}$$

Затраты по статье «Зарплата» зависят от трудоемкости изделий и средней заработной платы, т.е.

$$I_{\text{ЗАТРАТ НА ЗАРПЛАТУ}} = I_{\text{ТРУДОЕМКОСТИ}} * I_{\text{СРЕДНЕЙ ЗАРПЛАТЫ}} = I_{\text{СРЕДНЕЙ ЗАРПЛАТЫ}} : I_{\text{ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА}}$$

Исходя из этой зависимости можно определить влияние рассмотренных факторов на уровень себестоимости.

### Вопрос 2.

Статистика изучает динамику себестоимости и степень выполнения плана по ее снижению с помощью индивидуальных и общих индексов.

**Индивидуальные индексы себестоимости** (используются применительно к единице продукции того или иного вида):

1) показывает динамику себестоимости по плану

$$i_z = \frac{z_{\text{ПЛ}}}{z_0}$$

2) показывает фактическую динамику себестоимости

$$i_z = \frac{z_1}{z_0}$$

2) показывает соотношение фактической и плановой себестоимости

$$i_z = \frac{z_1}{z_{\text{ПЛ}}}$$

Размер экономии от снижения себестоимости можно установить как разность отчетной и базисной себестоимости.

Общий размер полученной предприятием экономии от снижения себестоимости выражается произведением экономии на единицу изделия и количества выпущенных в отчетном периоде изделий  $(z_1 - z_0) \cdot q_1$ .

Плановая экономия от снижения себестоимости выражается как  $(z_{\text{ПЛ}} - z_0) \cdot q_{\text{ПЛ}}$ .

Разность между  $(z_1 - z_0) \cdot q_1$  и  $(z_{\text{ПЛ}} - z_0) \cdot q_{\text{ПЛ}}$  составит сумму сверхплановой экономии.

При изучении изменения уровня себестоимости одного вида изделий, выпускаемого несколькими предприятиями, может быть построен индекс средней себестоимости переменного состава:

$$I_{\frac{\text{ПЕР.С.}}{z}} = \frac{\bar{z}_1}{\bar{z}_0} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_1} \cdot \frac{\sum z_0 q_0}{\sum q_0},$$

где  $z_1, z_0$  – себестоимость единицы продукции в отчетном и базисном периоде;

$q_1, q_0$  – выпуск продукции в натуральном выражении в отчетном и базисном периоде;

$\bar{z}_1, \bar{z}_0$  – средняя себестоимость единицы продукции в отчетном и базисном периоде.

На величину этого показателя влияют как изменение уровня себестоимости изучаемой продукции на отдельных предприятиях, так и структурные сдвиги в выпуске продукции с различным уровнем себестоимости.

Индекс средней себестоимости фиксированного состава не подвержен влиянию структурных сдвигов и показывает среднее изменение себестоимости продукции:

$$I_{\frac{\text{Ф.С.}}{z}} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_1} \cdot \frac{\sum z_0 q_1}{\sum q_1} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1}$$

Этот индекс может быть использован и при изучении динамики разнородной продукции. Разность числителя и знаменателя индекса отразит изменение суммы затрат на производство в связи с изменением себестоимости продукции.

Влияние структурного фактора на уровень себестоимости продукции можно определить с помощью индекса структурных сдвигов:

$$I_{\frac{\text{СТР.СД.}}{z}} = \frac{\sum z_0 q_1}{\sum z_1} : \frac{\sum z_0 q_0}{\sum q_0}.$$

Этот же результат можно получить, если индекс переменного состава разделить на индекс постоянного состава.

Построение рассмотренных индексов себестоимости правомерно только для сравнимой продукции, т.е. той, которая выпускалась в сравниваемых периодах.

При изучении себестоимости следует исключать влияние факторов, не зависящих от работы предприятий. Такими факторами являются изменение цен на сырье и материалы и тарифов на их перевозку, а также на электроэнергию. Если изменение затрат на производство в отчетном периоде в связи с указанными факторами обозначить а, то индекс динамики себестоимости примет вид:

$$I_{\frac{z}{z}} = \frac{\sum z_1 q_1 \pm a}{\sum z_0 q_1}$$

где «+а» – будет правомерно в расчетах при снижении затрат,  
а «-а» - при их увеличении.

**Общие индексы себестоимости продукции** (применимы при выпуске нескольких видов разноименной продукции одним предприятием).

При выпуске нескольких видов продукции одним предприятием следует вычислять индекс, который характеризует динамику себестоимости всех этих видов продукции. Формула такого индекса в агрегатной форме имеет следующий вид:

$$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1},$$

где  $\sum z_1 q_1$  - сумма фактических затрат на продукцию отчетного периода;

$\sum z_0 q_1$  – условная сумма затрат на ту же продукцию отчетного периода при базисных уровнях себестоимости единицы продукции каждого вида.

Так как снижать можно себестоимость тех изделий, которые уже имели какую-то себестоимость ранее, то построение всех ранее приведенных индексов, в том числе и этого будет правомерным только для сравнимой продукции, т.е. для такой продукции, которая выпускалась на данном предприятии не только в отчетном периоде, но и в базисном.

Изделия, претерпевающие конструктивные изменения (уменьшение веса, упрощение конструкции) не теряют сравнимости, если не утрачивают своих потребительных свойств. Нельзя относить к сравнимой продукции изделия, которые в базисном периоде изготавливались в опытном порядке, а в отчетном – в серийном или массовом порядке (поскольку при изготовлении опытных образцов затраты очень высокие и можно получить неверное представление о снижении себестоимости). В тоже время изделия, изготовленные в обоих периодах в индивидуальном порядке, являются сравнимыми, если они имеют одинаковые потребительные свойства.

Выполнение плана при изучении себестоимости сравнимой товарной продукции проверяют путем сопоставления фактически достигнутого процента снижения себестоимости с процентом, установленным планом. При этом, необходимо также установить насколько фактическая себестоимость всей выпущенной продукции ниже или выше плановой себестоимости, т.е. установить отклонение фактической себестоимости от плановой. А также важно определить абсолютную сумму экономии от снижения себестоимости.

Для этого вычисляют следующие показатели:

1. Плановый индекс себестоимости (показывает плановый процент снижения себестоимости):

$$I_z = \frac{\sum z_{пл} q_{пл}}{\sum z_0 q_{пл}}$$

Например,

$$I_z = \frac{\sum z_{пл} q_{пл}}{\sum z_0 q_{пл}} = \frac{1062}{1096} = 0,9689 \text{ или } 96,89\%,$$

следовательно по плану было предусмотрено снижение себестоимости сравнимой с предыдущим годом продукции на 3,1%.

2. Плановая экономия от снижении себестоимости сравнимой продукции в абсолютном выражении: как разность между числителем и знаменателем планового индекса себестоимости.

Применительно к нашей ситуации: В абсолютном выражении это составляет 34 рубля экономии, так как продукция, на которую по себестоимости предыдущего года требуется затрат в сумме 1096 рублей, по плану должна быть выпущена с затратами в сумме 1062 рубля.

3. Фактический индекс себестоимости (показывает фактический процент снижения себестоимости):

$$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1}$$

4. Фактическая сумма экономии от снижения себестоимости сравнимой продукции: как разность между числителем и знаменателем отчетного индекса себестоимости.

5. Представление о соотношении фактической и плановой себестоимости можно получить, вычислив соответствующий индекс (он показывает на сколько процентов фактическая себестоимость выше (ниже) плановой):

$$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_{пл} q_1}$$

6. Экономия или перерасход фактической себестоимости против плановой: как разность между числителем и знаменателем пятого показателя.

Динамика себестоимости продукции нескольких предприятий, характеризуется индексом, вычисляемым по следующей формуле:

$$I_{z_{№1 + №2}} = \frac{\sum \sum z_1 * q_1}{\sum \sum z_0 * q_1} \text{ (для двух предприятий)}$$

Числитель дроби представляет сумму числителей индексов всех предприятий, а знаменатель – сумму их знаменателей. Вычисленный таким образом индекс называется индексом себестоимости по заводскому методу. Этот индекс вычисляется только по себестоимости сравнимой продукции.

Динамику себестоимости разноименной продукции нескольких предприятий вычисляют применив формулу индекса себестоимости по отраслевому методу:

$$I_z = \frac{\sum z_1 * q_1}{\sum z_0 * q_1}$$

В этом случае для каждого вида продукции за базу принимают не уровень себестоимости на каждом предприятии в прошлом году, а средний отраслевой уровень себестоимости единицы продукции. Для этого применительно к каждому виду продукции необходимо установить среднюю отраслевую себестоимость единицы продукции в прошлом году

( $\bar{z}_0 = \frac{\sum z_0 * q_0}{\sum q_0}$ ). При отраслевом методе расширяется круг сравнимой продукции, так

как к ней в этом случае будут относиться все изделия выпуск которых имел место в прошлом году не обязательно только на данном предприятии, но и на любом другом предприятии той же отрасли.

### **Выявление влияния ассортиментных сдвигов на размер экономии (перерасхода) от снижения себестоимости продукции.**

Индекс себестоимости продукции, на основании которого определяется фактически достигнутый предприятием процент снижения себестоимости, имеет вид:

$$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1}$$

Плановый индекс себестоимости вычисляют по формуле:

$$I_z = \frac{\sum z_{пл} q_{пл}}{\sum z_0 q_{пл}}$$

Из формул видно, что фактический процент и сумма экономии от снижения себестоимости могут отличаться от плановых, т.к. различны уровни себестоимости и фактический выпуск продукции отличается по своему составу от планового.

Поэтому при изучении фактической динамики себестоимости в сопоставлении с плановой следует исходить не только из процентов снижения, но и из сумм экономии или перерасхода по сравнению с предыдущим годом, различая при этом:

- 1) экономию от снижения себестоимости единицы продукции (плановую и сверхплановую);
- 2) сверхплановую экономию, полученную вследствие перевыполнения плана выпуска продукции;
- 3) уменьшение суммы плановой экономии вследствие невыполнения плана выпуска продукции.

Расчеты следует делать по каждому виду продукции следующим образом. Плановая экономия от снижения себестоимости единиц каждого вида продукции принимается как разность запланированной себестоимости единицы продукции и ее средней годовой себестоимости в предыдущем году, умноженной на запланированное количество единиц продукции. Сверхплановая экономия (перерасход) устанавливается как разность фактической и плановой себестоимости единицы, умноженная на количество выпущенных единиц. Размер сверхплановой экономии, полученной вследствие перевыполнения плана выпуска, а также уменьшения суммы плановой экономии вследствие невыполнения плана выпуска устанавливаются путем умножения разности плановой себестоимости единицы и ее фактической себестоимости в предыдущем году на разность фактического и планового выпуска. При этом сверхплановая экономия будет со знаком «-», а уменьшение экономии (как перерасход) – со знаком «+».

### **Вопрос 3.**

В общем виде показатель уровня затрат на 1 рубль товарной продукции имеет вид

$$h = \frac{\sum z * q}{\sum p * q}$$

где  $z$  – себестоимость единицы продукции;

$q$  – количество единиц продукции каждого вида;

$p$  – цена единицы продукции.

т.е. необходимо разделить себестоимость товарной продукции на стоимость той же товарной продукции.

Основным достоинством показателя затрат на один рубль товарной продукции является то, что он позволяет охватить всю продукцию, как сравнимую с прошлым периодом, так и не сравнимую.

При статистическом изучении затрат на рубль товарной продукции исчисляют следующие виды этого показателя:

1) **Плановый показатель** затрат на рубль товарной продукции можно записать так:

$$h = \frac{\sum z_{пл} * q_{пл}}{\sum p_{пл} * q_{пл}}$$

2) **Фактический показатель** затрат на рубль товарной продукции:

$$h = \frac{\sum z_1 * q_1}{\sum p_1 * q_1}$$

Кроме того, вычисляют еще два показателя затрат на рубль товарной продукции:

1) затраты на рубль фактически выпущенной товарной продукции исходя из плановой себестоимости и цен, принятых в плане:

$$h = \frac{\sum z_{пл} * q_1}{\sum p_{пл} * q_1}$$

3) фактические затрат на рубль выпущенной товарной продукции в ценах, принятых в плане:

$$h = \frac{\sum z_1 * q_1}{\sum p_{пл} * q_1}$$

Динамику затрат товарной продукции можно проследить с помощью **индекса фактических затрат к плановым**:

$$I_h = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum p_1 q_1} \cdot \frac{\sum z_{пл} q_{пл}}{\sum p_{пл} q_{пл}}$$

Это соотношение можно разложить на три составляющих, а абсолютную величину на три слагаемых:

1)  $\frac{\sum z_1 q_1}{\sum p_1 q_1} \cdot \frac{\sum z_1 q_1}{\sum q_1 p_{пл}}$ . Это соотношение характеризует влияние изменения цен на

величину затрат на рубль товарной продукции применительно к фактическому выпуску. В абсолютном выражение изменение затрат на рубль товарной продукции в результате изменения цен будет определяться как разность между числителем и знаменателем этого индекса.

2)  $\frac{\sum z_1 q_1}{\sum p_{пл} q_1} \cdot \frac{\sum q_1 z_{пл}}{\sum q_1 p_{пл}}$ . Это соотношение характеризует влияние изменения

себестоимости фактически выпущенной продукции на изменение величины затрат на рубль товарной продукции. В абсолютном выражение изменение затрат на рубль товарной продукции в результате изменения себестоимости продукции будет определяться как разность между числителем и знаменателем этого индекса.

3)  $\frac{\sum z_{пл} q_1}{\sum p_{пл} q_1} \cdot \frac{\sum z_{пл} q_{пл}}{\sum q_{пл} p_{пл}}$ . Это соотношение характеризует влияние изменения состава

продукции на изменение величины затрат на рубль товарной продукции. В абсолютном выражение изменение затрат на рубль товарной продукции в результате изменения состава продукции будет определяться как разность между числителем и знаменателем этого индекса.

Произведение вычисленных соотношений соответствует отношению фактических и плановых затрат на рубль товарной продукции. А сумма абсолютных величин соответствует общей величине отклонения фактических затрат на рубль товарной продукции от плановых.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Болч Б., Хуань К Дж. Многомерные статистические методы для экономики: Пер с англ. – М.: Статистика, 1979. - 317с.
2. Дрейпер Н , Смит Г. Прикладной регрессионный анализ / Пер. с англ. - М.: Статистика, 1987.- 392с.
3. Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л. И. Многомерные статистические методы: Учебник. -М.: Финансы и статистика, 1998. -352 с.
4. Ефимова М.Р., Петрова Е.В., Румянцев В.Н. Общая теория статистики- Учебник - М.: ИНФРА-М, 1998.-416 с.
5. Общая теория статистики. Статистическая методология в изучении коммерческой деятельности: Учебник / А.И. Харламов, О.Э. Башина, В.Т. Бабурин и др.; Под ред. А.А.Спирина, О.Э. Башиной.- М,: Финансы и статистика, 1994. - 296 с
6. Вашків П.Г., Пастер П.І., Сторожук В.П., Ткач Є.І. Теорія статистики: Навч.посіб. – К.: Либідь, 2001. – 320с.
7. Теория статистики.. Учебник / Под ред. проф. Р.А. Шмойловой. - М.: Финансы и статистика, 1999. -560с.
8. Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования. – М.: Статистика, 1977. – 200с.

**Навчальний посібник****КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

по курсу  
**"СТАТИСТИКА"**

**для студентів спеціальності 7.050107, 8.050107 – Економіка  
підприємства ( для всіх форм навчання)**

Автор:  
Бредіхін В.М.

Відповідальний за випуск Дмитрієв І.А.

Підп. до друку  
Друк офсетний.  
Зак. №

Формат 60\*80  
Розум. печ. л. 1,4  
Тираж 200 экз.

1/16 Папір тип.  
Навч. вид.л. 1,5  
Ціна договорна

---

ХНАДУ, 61002, Харків, вул. Петровського, 25

---

Підготовлено до друку РІО Харківського національного автомобільно-дорожнього  
університету